

# 植調

第57巻  
第3号

*JAPR Journal*

水稻乾田直播栽培における「活性炭」を活用した省力除草体系の確立 熊本 悠介

芝地における除草剤抵抗性雑草の発生状況

—ゴルフ場防除技術研究会によるアンケート調査結果から— 小林 由幸

兵庫県淡路島におけるナルトサワギクの分布,生態および有効除草剤の探索

須藤 健一・穂坂 尚美

水稻除草剤試験で用いる試験区ラベルの工夫について 服部 誠・古川 勇一郎



公益財団法人日本植物調節剤研究協会

JAPAN ASSOCIATION FOR ADVANCEMENT OF PHYTO-REGULATORS (JAPR)



# 草刈りの回数を減らしましょう!

雑草の生育を長期間抑制し、草刈りの労力を軽減します。

やっかいなクズやイボクサは枯らします。



グラスショット散布26日後の抑草効果 (ヨモギ、スギナ、セイタカアワダチソウ等)



クズ



イボクサ

雑草を「枯らす」のではなく、「抑える」ことで、理想的な畦畔管理を実現!

## 抑草剤 **グラスショット**® 液剤



●使用前にはラベルをよく読んでください。●ラベルの記載以外には使用しないでください。●本剤は小児の手の届く所には置かないでください。●防除日誌を記載しましょう。



®:クミアイ化学工業(株)の登録商標

**一発、カウントダウン。**

**雑草の無い水田へ**

JAグループ 農協 全農 経済連

®: カウントダウンはバイエルグループの登録商標  
©: クミアイ化学工業(株)の登録商標

### 新登場



- 1 3成分で高い除草効果
- 2 ノビエへの優れた除草効果
- 3 難防除多年生雑草への高い除草効果
- 4 多年生イネ科雑草に対する高い除草効果
- 5 SU抵抗性雑草に対する高い除草効果
- 6 田植同時散布可能(1キロ粒剤・フロアブル)

- 7 無人航空機での処理可能(1キロ粒剤・フロアブル)
- 8 水口施用可能(移植水稲・フロアブル)
- 9 拡散性に優れたジャンボ剤
- 10 直播水稲への適用性
- 11 新規需要米(WCS、飼料米等)に対する高い安全性

●使用前にはラベルをよく読んで下さい。●ラベルの記載以外には使用しないで下さい。●本剤は小児の手の届く所には置かないで下さい。

バイエル クロップサイエンス株式会社

東京都千代田区丸の内1-6-5 〒100-8262 <https://cropscience.bayer.jp/>

お客様相談室 ☎0120-575-078 9:00~12:00, 13:00~17:00  
土・日・祝日を除く



## 日本発のイノベーションの背景を思う

公益財団法人日本植物調節剤研究協会 評議員  
シンジェンタジャパン株式会社 執行役員 研究開発本部長  
岡山 雄太

先日、茨城県つくば市にある地質標本館を見学する機会に恵まれた。岩石や鉱物の標本展示をはじめ、地質と生活の関りについて日本列島・地球レベルで学べる大変興味深い施設である。中でも「日本列島の立体地質図」は全長約9メートルの日本列島の精密立体模型に、プロジェクションマッピングで地質図、活断層、活火山等を投影したり、道路や鉄道等も重ねて投影でき、日本で暮らす人なら強く興味を引かれるだろうという展示であった。

私はその展示を見て、日本列島が災害との共生を避けられない場所に位置していると再認識した。活断層は日本各地に存在しており、列島を囲む海底にも多数の活火山がある。空からは台風も襲うが日本列島ごと避難させることはできない。祖先が日本列島に居住を始めて以降、数多くの犠牲もありながら地震等の災害を乗り越え国を発展させてきた。壊された生活を再建する度に、次の被害を抑えるにはどうすべきかと必死に考えてきただろう。また、災害ではないが、四季のある美しい日本では、年間を通して大きく変動する気温や湿度の中で生活をしないといけな。今でこそエアコンがあるが、昔は一つの家で一年中快適に過ごせるよう、家の設計や細部の造りまで多くの工夫を重ねなければいけなかっただろう。日本がこれまで生み出した様々な高度な技術は、こうした地理的条件の下、より安全で高品質な暮らしへの追求心がもたらした部分も大きかったのではないかと感じたのである。

この考えに至った背景の一つとして私のシンガポールでの生活経験がある。シンガポールの建築と言えば巨大な船のような建造物が上部に浮かぶマリーナベイ・サンズが有名であるが、街中にもユニークな形状をした建物が多かった。横から見ると薄っぺらいビル、途中の階層が柱だけの中抜き空間となっておりそこにプールがあるコンドニウム等々である。私は建築に関して素人であるが、日本では耐震性を備えるためにデザインも制限され様々な繊細な技術を盛り込んだ建築が要求されるのは間違いないだろう。

また、私が居住したコンドミニウムでは玄関内部に水たまり

りができることが時折あった。原因は単純で、風を伴うスコールがあると雨水が吹き抜けの廊下に入り込み、その水が玄関ドア下に2センチはある隙間を通じて部屋に入ってくるのである。スコールはシンガポールでは日常茶飯事であるにも関わらず容易に廊下に雨水が溜まる設計、かつ玄関ドアの下の広い隙間。日本では考えられないと思ったが、破損や建付け不備ではないので「そんなものなのだ」と思うようにした。当初はバスタオルを常置して対応していたが、ある時ひらめいて日系雑貨品店でスポンジ製の隙間テープを購入しドアの下面に貼付することで解決した。隙間テープは種類も複数あり、日本開発製品の痒い所に手が届く感には感動した。当時の私にとってはこの製品でドア下の隙間を塞ぐというアイデアが生活の課題を解決したイノベーションであった。(同時に日本の建築物の丁寧な造りを改めて認識した。)

ここで日本の農業に目を向けてみると、みどりの食料システム戦略においても食料の生産力向上と持続性の両立の実現のためにイノベーションが不可欠であるとされている。現実、新型コロナウイルスやウクライナ危機は日本の食料安全保障の課題を浮き彫りにし、イノベーションへの期待は高まるばかりである。また世界規模でも、農業においては人口増加を支える食料増産、土壌保全、生物多様性の保全、温室効果ガス削減等の様々な課題の解決のためにイノベーションの加速が急務である。

イノベーションと聞くと、現状を一変させる画期的な新しい何かという印象を持ってしまいがちである。しかしながら、既存技術の新たな組み合わせも大きな変化をもたらすイノベーションとなり得る。また前半で述べたように日本で長年培われてきた「少しでも良くしたい」という着眼点と高い品質へのこだわり、緻密さ、粘り強さにより生み出される一見派手さはない技術が、国外では大きなイノベーションに化けるチャンスも沢山あるはずである。そのような日本ならではの視点も大切にしながら、日本発のイノベーションが国内のみならず世界の農業にも貢献する一助となれば幸いである。

# 水稲乾田直播栽培における「活性炭」を活用した省力除草体系の確立

福岡県農林業総合試験場筑後分場  
水田高度利用チーム  
熊本 悠介

## はじめに

近年、水稲作において、農業従事者の減少や高齢化に伴い、より一層の省力・低コスト生産体系の構築が求められている。水稲直播栽培は直接種籾を圃場に播種するため、苗を植付けする移植栽培に比べ、育苗の手間や移植時の苗の運搬等が不要であることから作業時間の短縮や省力化の効果が大きい。水稲直播栽培には湛水直播と乾田直播があるが、スクミリングガイによる幼苗の食害の懸念が大きい西南暖地では、湛水直播ではなく、乾田直播栽培の導入が進んでいる。

しかし、乾田直播は苗立ちや雑草防除の問題があり、特に雑草防除については播種後に使用できる土壤処理除草剤の種類が限られ、剤の処理も3回と移植栽培に比べて回数が多くなっていることが普及上の課題となっている。

## 1. 福岡県の水稲概況

水稲作付面積は33,400haで品種別作付割合としてはうるち米品種が92.7%、もち米品種2.3%、酒米品種・その他5.0%となっている。福岡県の水田農業は集落営農組織や個別大規模経営体あるいは園芸品目との複合経営体が増加し、農地集積が進んでいる。乾田直播栽培は県南地域を中心に導入されており、栽培面積は約100haで推移している(図-1)。

## 2. 背景

福岡県では入水前の茎葉処理除草剤の散布を省略し、播種後と入水後の2回体系を開発した(図-2、福岡県農林業総合試験場 令和元年度研究成果情報)ものの、播種から出芽までの間の土壤水分の状態や播種深度により苗立ち不良や生育抑制などの薬害が発生することがあるため、生産現場では導入が遅れている。一方、一部の生育調節剤や活性炭の種子粉衣が湛水直播栽培において除草剤の薬害を軽減できることが報告され(濱村ら2002)、この効果を利用した作物栽培法が提案されている(濱村ら2004)。

そこで、乾田直播における2回体系の普及拡大のため、活性炭の種子粉衣の効果を検討した。本試験は福岡県農林業総合試験場筑後分場内にて令和3年度～令和4年度に実施した。

## 3. 種子粉衣による出芽直後の幼苗に対する薬害軽減効果の確認(試験1)

水稲品種‘ヒノヒカリ’を用いて、2mmで篩った分場内の水田土壌を床土として風乾重で200g詰めた黒ポリポットに1ポットあたり12粒播き、播種深度が1cmになるように覆土30gを均平に被せた。播種直後(+0)にブタクロール乳剤(以下B乳剤 ブタクロール32.0%、使用薬量1500ml/10a、散布水量50L/10a)を1ポットあたり30ml散布したのち、25℃恒温器内に静置した。薬害を発生しやすくするために処理2日後に蒸留水を各区30ml散布した。各区の構成は表-1に示した。処理後5日、10日に苗立本数、苗長を調査した。活性炭粉衣方法については、浸漬を行った種籾に直接粉衣する方法と固着剤DISCOクリア(日本シードテクノ

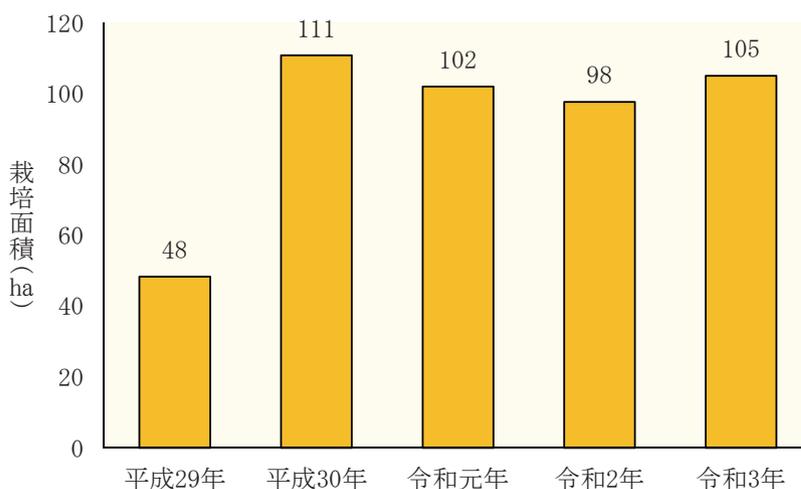


図-1 福岡県の水稲乾田直播栽培面積の推移(福岡県水田農業振興課調べ)

慣行の除草剤3回体系



新しい除草剤2回体系

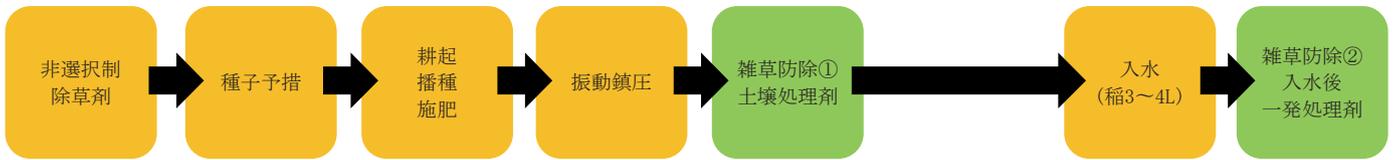


図-2 水稲乾田直播栽培における新しい除草体系  
(福岡県農林業総合試験場 令和元年度研究成果情報)



図-3 活性炭粉衣作業工程 (水稲種子 1.5kg の場合、展着液 400ml、活性炭 300g)  
※展着液とは、固着剤 DISCO クリアと水を 1:1 で懸濁したもの。

表-1 種子粉衣による出芽直後の幼苗に対する薬害軽減効果の確認における各区の構成 (試験 1)

区名	処理内容
①試験区	浸漬種子にDISCOを用いて活性炭粉衣
②対照区	無処理

表-3 活性炭の薬害軽減効果 (試験 1)

区名	苗立本数	苗長 [cm]
①試験区	12	6.4
②対照区	12	2.7
t検定	n. s	***

注) 1. \*\*\*は0.1%の有意差あり  
2. 苗長は薬害軽減の影響を示す  
3. 処理後10日の結果を示す



図-4 活性炭粉衣した種子



図-5 試験 1 種子粉衣法の比較の様子

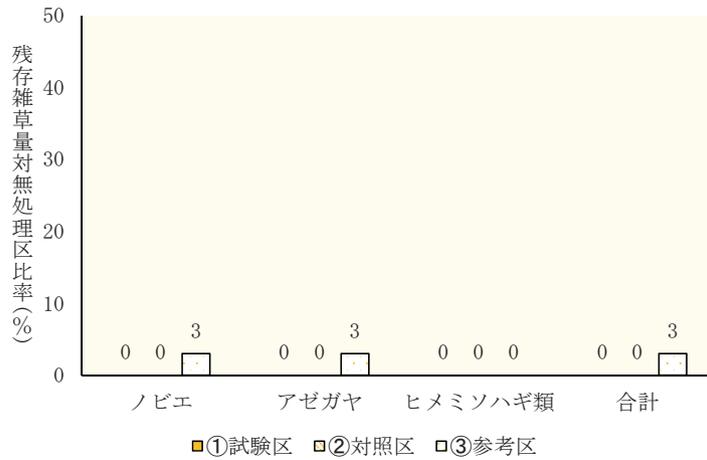


図-6 草種ごとの除草効果（令和3年8月4日 入水後40日）

※無除草区の草種ごとの生体重はノビエ 237.5g, アゼガヤ 84.7g, ヒメミソハギ類 1.1g/m<sup>2</sup>

株式会社)を用いる方法について検討した。活性炭については、湛水直播栽培で薬害軽減効果が確認されている白鷺 A (大阪ガスケミカル株式会社) を供試資材とした。

薬害軽減効果を得るための目安である種子重量あたり 10%の活性炭を粉衣するためには、浸漬を行った種籾に直接粉衣する方法では付着しにくく、乾燥後に活性炭が種子から剥離した(データ略)。植調協会が開発した浸漬処理を行った種籾に固着剤 DISCO クリアを用いる方法で、活性炭を容易に粉衣することができた(図-3,4)。活性炭を粉衣した種子を播種後、B 乳剤処理を行った結果、無処理種子と比較して出芽本数に差は認められなかったものの、苗長が有意に上回っていたことから薬害が軽減されていたことが確認できた(図-5, 表-3)。

#### 4. 省力除草体系(2 回体系)と慣行除草体系(3 回体系)の比較(試験 2)

試験 1 で薬害軽減効果が確認できた固着剤を用いる方法で活性炭粉衣した水稲品種‘ヒノヒカリ’の種子を分場内水田圃場(前作:なし, 前年夏作:大豆)にて, 令和 3 年 6 月 1 日に播種量 3kg/10 a で播種した。施肥については全量基肥とし, エムコート L60, エムコート S120 を配合した直播専用エムコート 002 を窒素成分 3kg/10a となるよう施用した。各区の構成は表-2 に示した。調査項目については, 入水後 40 日の雑草発生量を調査した。

入水後 40 日に雑草発生量の調査を実施したが, B 乳剤と P・P フロアブルの 2 回体系(試験区①, 対照区②)

は③参考区の 3 回体系並みの除草効果を示した(図-6)。

#### 5. 薬害軽減効果の実証(試験 3)

4 と同様の方法で活性炭粉衣した水稲品種‘元気つくし’の種子を分場内水田圃場(前作:小麦)にて, 令和 4 年 6 月 8 日に播種量 2.9kg/10 a で浅播き(播種深度 1cm 程度)した。施肥については全量基肥とし, エムコート L60, LP コート SS100, LP コート S120 を 40:30:30 で配合したものを窒素成分 6.5kg/10a となるよう施用した。各区の構成は表-2 に示した。調査項目については, 苗立本数, 生育・収量(草丈, 茎数, 稈長, 穂数, 玄米重)とした。なお, 試験 2 と試験 3 で施肥量が異なるのは作付履歴の違いを考慮したためである。

表-2 省力除草体系(2 回体系)と慣行除草体系(3 回体系)の比較および薬害軽減効果の実証における各区の構成(試験 2, 3)

区名	活性炭粉衣の有無	土壌処理剤	入水前茎葉処理剤	入水後一発処理剤
①試験区	有	B 乳剤	無	P・P フロアブル
②対照区	無	B 乳剤	無	P・P フロアブル
③参考区	無	B・P 乳剤	B・S 液剤	P・P フロアブル

注1) B 乳剤はブタクロール乳剤, 使用薬量は 1500ml/10a, 散布水量は 50L/10a。

B・P 乳剤はベンチオカーブ・プロメトリン乳剤, 使用薬量は 800ml/10a, 散布水量は 100L/10a。

B・S 液剤はベンタゾン・シハロホップブチル液剤, 使用薬量は 1000ml/10a, 散布水量は 100L/10a。

P・P フロアブルはピラクロニル・プロピリスルフロアブル, 使用薬量は 500ml/10a。

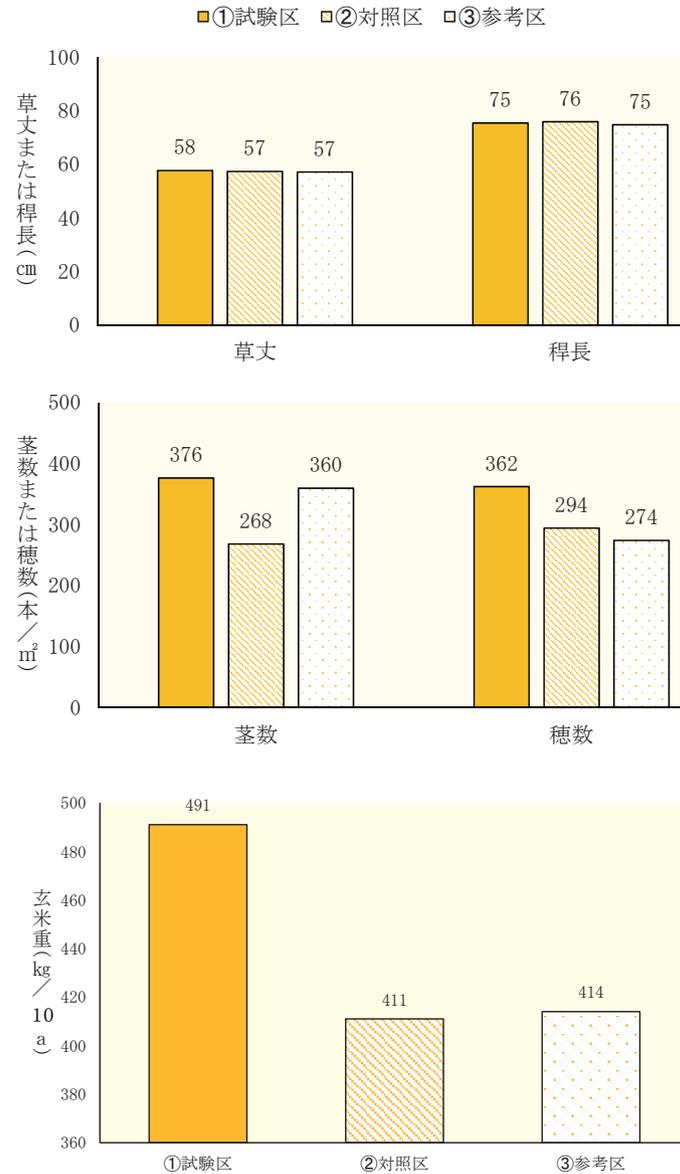


図-7 試験3における各区の生育、収量の比較  
 ※草丈、茎数については令和4年7月21日時点(最高分けつ期頃)の生育状況を表している。  
 ※穂数、玄米重の③参考区については入水後の漏水による雑草害の影響で減少している。



図-8 成熟期の立毛の様子(左側:①試験区、右側:②対照区)



図-9 振動鎮圧作業の様子（川辺農研産業株式会社 SV2）

浸漬処理を行った種籾に固着剤 DISCO クリアを用いる方法で活性炭を種子重量あたり8～9%程度粉衣した種子を播種後（+2）、B乳剤処理した結果、苗立本数に差はなかったものの、葉害による茎数抑制が軽減されていた。収量調査においては、穂数が多かったことから玄米重は増加傾向であった（図-7,8 一部データ略）。

## 6. まとめ

水稻の幼苗への除草剤の葉害がより発現しやすいように播種深度を1cm程度と浅くして、試験3を実施した。その結果、種籾への活性炭粉衣によりB乳剤による茎数抑制が緩和されていたことから葉害軽減が可能であることが示唆された。また、除草効果については、B・P乳剤とB・S液剤の3回体系と比較し、B乳剤処理のみの2回体系の除草効果は遜色なかったため、活性炭粉衣種子との組み合わせによる省力除草体系が可能であると考えられた。10aあたりの除草剤経費等については、B乳剤が5,025円、B・P乳剤が2,258円、B・S液剤が5,316円、活性炭（白鷺A）300円、固着剤DISCOクリア929円となっており、①試験区と③参考区を比較すると入水前茎葉処理が不要にな

るため、活性炭と固着剤とコストを差し引いても、1,320円/10aの経費削減が期待できる。

以上のことから、除草剤による稲の幼苗に対する生育抑制を軽減するためには、まず2～3cm程度の播種深度とし、浅播きや表面播きにならないよう留意する。2回体系は省力・コスト削減・除草効果の面で優れており、浅播きや表面播きになった場合や土壌水分の状態により発現しやすくなる葉害を回避するためには湛水直播同様に活性炭粉衣種子を用いる方法が有効である。

## 7. 最後に

水稻乾田直播栽培の雑草防除のポイントは、入水前までの雑草発生を抑えること、入水後の除草効果を安定させることである。入水後は一発処理剤で防除することになるが除草効果を安定させるためには圃場の均平化、播種後の鎮圧作業（図-9）により日減水深を2.0cm/日以下にすることが重要である。今回の試験結果で除草効果のあった2回体系により水稻乾田直播栽培の雑草防除の負担が軽減できるだけでなく、入水前の除草効果も優れていた。しかし、後発生が散見される場合や気象条件（散布直後の大雨や高温乾

燥状態）によっては除草効果が安定しないことがあるため、散布時期を考慮するとともに散布後の効果確認を行う。また、雑草のとりこぼしがある場合は入水後一発処理剤の前に入水前茎葉処理剤の補正防除を実施する。

水稻乾田直播栽培の普及推進をするにあたり、使用できる土壌処理除草剤に限られているため、除草効果が高く、より良い新規土壌処理除草剤の開発を各メーカーに引き続き、お願いしたい。

## 謝辞

最後にこの記事の執筆にあたり、(公財)植調研究所 金久保秀輝氏・濱村謙史朗氏、大阪ガスケミカル株式会社 満尾尚明氏から貴重な情報提供とご助言、資材提供を頂いた。ここに深く感謝申し上げる。

## 引用文献

- 大野礼成ら 2020. 水稻乾田直播栽培における省力的な除草体系と全量基肥施用法. 福岡県農林業総合試験場令和元年度研究成果情報. <https://farc.pref.fukuoka.jp/farc/seika/r01/01-02.pdf>
- 濱村謙史朗ら 2002. 水稻湛水直播栽培での活性炭素粉未添加による水稻の葉害軽減効果について. 雑草研究 47(別), 50-51.
- 濱村謙史朗ら 2004. 化学物質による発芽生育阻害を軽減除去した作物栽培法. 公開特許 JP2004-12591. 2004-04-30.

# 芝地における除草剤抵抗性雑草の発生状況

## ーゴルフ場防除技術研究会によるアンケート調査結果からー

(株)ロイヤルグリーンメンテナンス  
代表取締役社長  
小林 由幸

### はじめに

今回の寄稿にあたり、ゴルフ場・緑地場面における除草剤散布作業の概要にも若干触れたいと思う。水稲や畑地、果樹などにおける除草剤散布の多くは、農家さん自ら散布をしているケースが多いと思うが、グリーンを除き、ゴルフ場では除草剤を主に殺虫殺菌剤などの散布は、我々のような請負防除業者への委託が主流となっている。その背景には、散布面積が広範囲であることや、日中ゴルフプレイヤーのいる時間帯では散布を避ける必要があり、散布時間帯は早朝からプレイヤーとぶつかる9時ごろまで、および午後の最終スタートのプレイヤーが出てから日没までの時間帯に限られているため、散布作業にも効率化が求められる。散布適期に、限られた時間で作業を進めるために通常は1ゴルフ場に5台前後の散布車を準備して作業に取り組むが、状況によっては15台前後の多くの散布車を駆使して現地に向かうケースもある。ゴルフ場のコース管理では、刈り込み作業等の日々の仕事と除草剤散布等が重なることや、コース管理スタッフ人員数の減少などによる労務環境の変化なども背景にあり、ゴルフ場における薬剤散布は作業効率化と作業の分担を目的に、各地で外注化が進んでいる。

今日まで除草剤散布を中心に外注化が進んできたが、会社設立時は薬剤散布用の散布車や芝地に登録のある薬剤

が少なく、芝地で使用できる除草剤を模索する日々が続いていた。そんな中、業界の底上げと全国の請負防除業者の技術研鑽の場として平成3年に立ち上げた「ゴルフ場防除技術研究会（防技研）」も今年で32年目を迎えた。現在は、東北から九州までの請負防除業者30社の会員と、国内外の農薬・機械メーカー26社の賛助会員で構成され、年に2回、情報交換や現場における様々な問題解決にむけた議論を中心に研究会を行っている。本年から、宇都宮大学名誉教授の小笠原氏に当会の顧問をお願いしている。

今回は、文中にいくつかのデータを付け加えたが、その多くは防技研のアンケート調査で得られた会員の貴重なデータであり、防除のプロ目線から見た直近の現場の状況であることを理解していただきたい。

### なぜ芝地において抵抗性雑草が問題となったのか

まず、現在芝地における除草剤抵抗性雑草にはどのような種類が発生しているかという点、ALS遺伝子解析により明らかになった雑草は「ヒメクグ」と「スズメノカタビラ」である。また、それらはスルホニルウレア系除草剤（SU剤）抵抗性である。芝地でのヒメクグ剤としてはじめて登場したSU剤は、平成元年（1989年）1月16日に登録を取得した「アググリーン水和剤」である。続いて同年2月1日に「シバゲン水和剤」、翌年には「トーン

ナップ液剤」、平成5年には「シバタイトフロアブル」とスルホニルウレア系やイミダゾリノン系の除草剤が次々と上市され、現場におけるヒメクグ防除は、SU剤を使いながら完全防除が可能となっていった。いまから34年前のことである。その後もSU剤のラインナップは増え、芝地で最も問題となるスズメノカタビラ防除にも大きな武器となっていった。

防技研で毎年集計している芝地で使用される薬剤出荷量調査において、いわゆるヒメクグ剤と呼ばれている代表的な茎葉処理剤10剤のうち9剤がSU剤であり、推定使用面積の約90%は現在でもSU剤がヒメクグを対象に使用されている。また、スズメノカタビラ剤と呼ばれている代表的な茎葉処理剤10剤のうちSU剤は4剤であり、推定使用面積の約40%弱を占めている。

ヒメクグ対象の代表的な茎葉処理剤の中で非SU剤はベンタゾン剤のみであり、選択肢がかなり少ない半面、スズメノカタビラ対象の代表的な茎葉処理剤には、長年使用されているアシュラム剤が圧倒的なシェアを占めているが、その他SU剤以外の薬剤もあることから、ヒメクグと比較すると発生後処理に用いる除草剤の選択肢はある。

いずれにせよ、ヒメクグ・スズメノカタビラを対象にした茎葉処理剤の中で、長年にわたり現場ではSU剤が主に使用されてきた。その間除草剤による淘汰圧がかかり、SU剤抵抗性個体が顕在化したものとする。特に、ヒメクグの生育期防除においては現在も

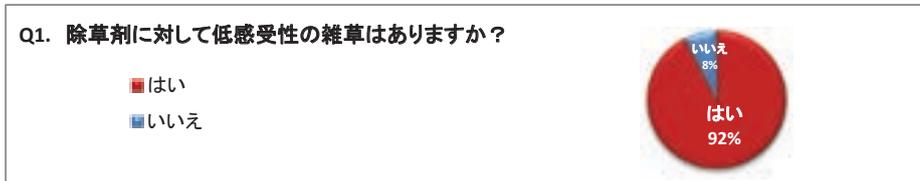


図-1 アンケート結果 (Q1)  
(除草剤に対する低感受性雑草の有無)

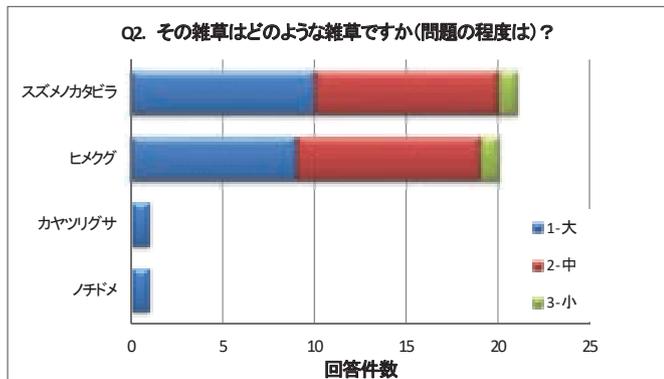


図-2 アンケート結果 (Q2)  
(低感受性雑草の種類と問題の程度)

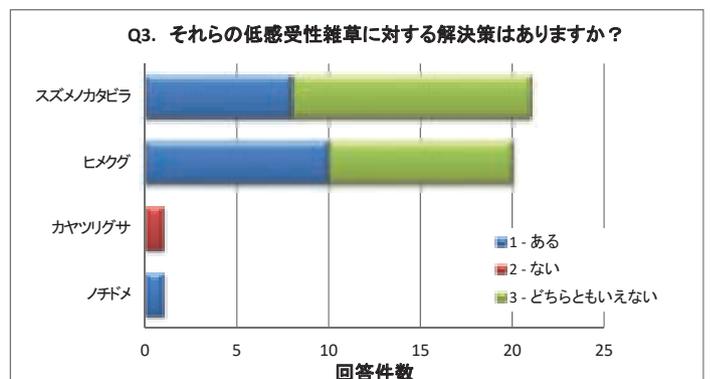


図-3 アンケート結果 (Q3)  
(低感受性雑草に対する解決策の有無)

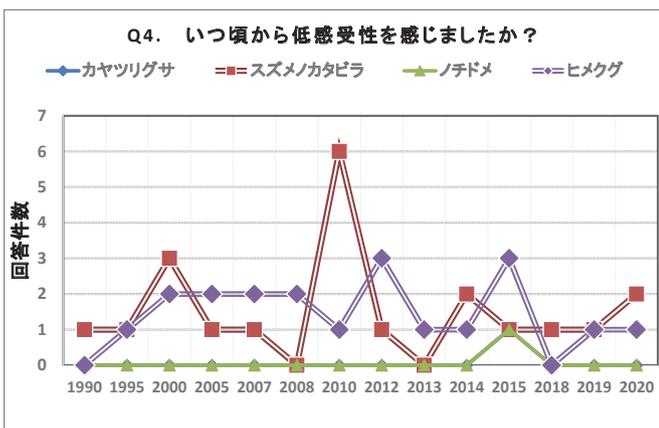


図-4 アンケート結果 (Q4)  
(低感受性雑草に気づいた時期)

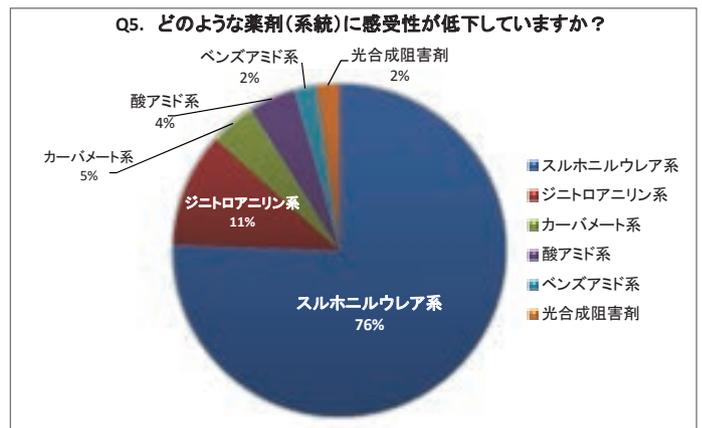


図-5 アンケート結果 (Q5)  
(低感受性雑草に対する解決策の有無)

茎葉処理剤の選択肢が少ないことから、非SU剤の新規薬剤の登場を心から願うばかりである。

同様に、スズメノカタビラの生育期防除に関しても非SU剤は、剤の特性から日本芝に安全に使用できる時期が限られている剤が多いと同時に、グリーンを中心にした洋芝類に影響がある薬剤も多いことから、現実的な解決策に繋がっていないケースも多々ある。是非、この場面においても新規剤の開発を願うところである。

## 抵抗性雑草に対して現場の対応策はあるのか

図-1～5は、防技研の低感受性(おそらく抵抗性と思われるが、現場において簡易検定やALS遺伝子解析が行われていないために、本調査ではこのように表記する)に関するアンケート結果(2022年集計分)である。低感受性の有無を尋ねたQ1では、会員の92%が除草剤に対して低感受性雑草があると答えている(図-1)。そして、低感受性の草種を尋ねたQ2では、そ

の多くがスズメノカタビラとヒメクグであり、問題の程度についても中～大と、現場における防除の難しさを語っている(図-2)。解決策を尋ねたQ3では、低感受性雑草であるヒメクグとスズメノカタビラに対して「解決策はある」と答えた割合が約半数ある反面、「どちらともいえない」が約半数あった(図-3)。これはおそらく、解決策はあるもののコスト的に使用を控える得ないケースがあることや、その剤がベントグラスに対して感受性が高くグリーン周りやアプローチ部分を除いては使用できるが、薬害リスクが伴う



図-6 低感受性スズメノカタビラが確認された地域  
注) 確認された都道府県を色付けした



図-7 低感受性ヒメクグが確認された地域  
注) 確認された都道府県を色付けした

ため使用場面が限定的であることなどが理由であると考え。低感受性に気づいた時期を尋ねた Q4 については、地域や回答していただいた会員により時期はまちまちではあるが、顕在化してきたのはおそらく 2010 年頃からではないかと推測された (図-4)。低感受性を示す除草剤を尋ねた Q5 では、圧倒的に SU 剤が多く、次いでジニトロアニリン系の除草剤に対して現場の不安が高まっているように感じる (図-5)。

図-6 と図-7 は、アンケート集計結果をもとに全国の低感受性雑草の発生状況をマッピングしたものである。地域により低感受性雑草が発生しているコース数やコースにおける発生密度等はわからないが、スズメノカタビラ、ヒメクグともに、すでに全国の多くの地域で低感受性雑草が確認されていることがわかる。

あくまでも各地域会員からのヒアリングでの所感であるが、例えば地域別のヒメクグの抵抗性発生程度は、関東では半数以上のコースで抵抗性ヒメクグに置き換わっていると想像する。しかし、コースによっては全ホールが抵抗性個体であるケースや、数ホールのみ抵抗性個体で感受性個体が共存しているコースも多々ある。東海地区もほぼ関東と同様の発生程度であると考え

る。一方で東北、関西、中四国、九州では抵抗性発生程度は 10～20% と予想する。関東ほど抵抗性個体が増加していない原因は明らかでないが、今後 SU 剤抵抗性個体が拡大するのか注視する必要がある。抵抗性発生程度がそれほど高くない場所がある理由の一つとして考察されるのが、ヒメクグ対象の土壌処理剤の存在である。

さきほどの茎葉処理剤に関するところでは触れなかったが、現在ヒメクグを対象とした主な土壌処理剤は、フェノキサスルホン剤、S-メトラクロール剤、アラクロール剤の 3 剤である。ヒメクグ対象 SU 剤の出荷量が伸び悩む中、これら 3 剤は順調に出荷量を伸ばしている。特に、関東・東海の抵抗性ヒメクグ発生密度の高いコースでは、初春の土壌処理剤を処理しないと、その後の対応に苦慮するため発生区域の全面散布を余儀なくされている。これは、発生後の SU 剤抵抗性ヒメクグに対処する非 SU 剤の選択肢が少ないことと、選択肢の剤が葉齢により効果に不安定なことなどがあげられる。すなわち、SU 剤抵抗性ヒメクグの発生後の選択肢が少ないので、発生前の土壌処理剤に頼ることになる。その結果、ヒメクグの種子生産量は減少し、種子による拡散も防ぐことができ、地下茎

の拡大も抑制することができる。その結果として抵抗性ヒメクグを上手くコントロールすることが可能となる。東日本と西日本における抵抗性ヒメクグに発生程度のばらつきがあるのは、抵抗性ヒメクグが問題になった時期の違い、すなわち関東ではかなり以前から SU 剤が効かない個体が存在していたが、当時は卓効を示す土壌処理剤も茎葉処理剤もほとんどなく、限られた選択枝の中で今ある個体を減らすことはできたが、限りなくゼロにすることは難しかった。その状態が長く続いた結果、徐々に抵抗性個体の拡大が生じた。それに加えて、春の土壌処理剤の選択にも差があるように予想する。関東の高冷地や山岳コースでは一年中スズメノカタビラが発生する。多くが多年生化しているのである。ツルスズメノカタビラのような地下茎で広がるタイプの類似種も存在する。よって、昨秋の土壌処理剤によりしっかりとスズメノカタビラを防除しても、春処理の土壌処理剤の優先順位をヒメクグにすることのリスクが生じる。全国の現場を知らない個人の独り言である。

ヒメクグを対象にした土壌処理剤を処理するうえで注意すべき点は、薬量設定と残効である。

関東におけるヒメクグの発生消長

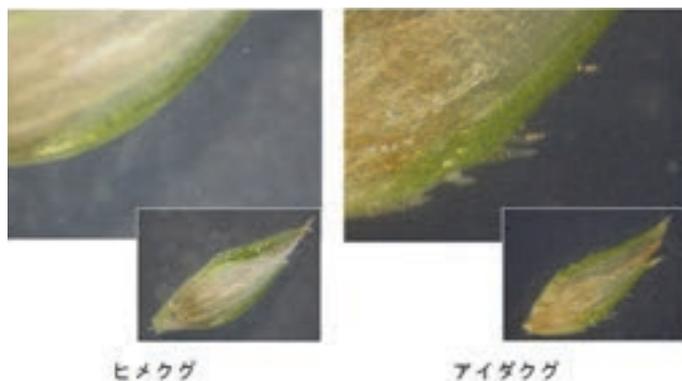


図-8 ヒメクグとアイダクグの小穂の形状  
アイダクグには小穂の縁に鋸歯がある

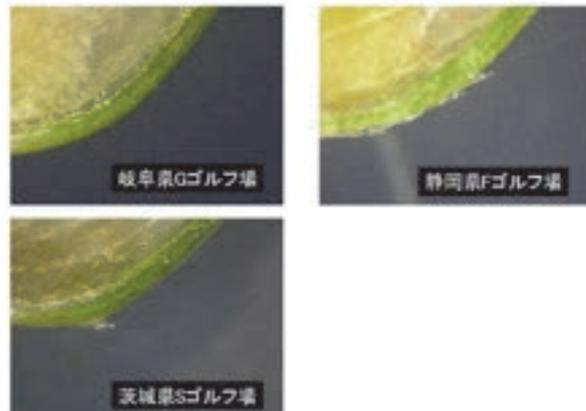


図-9 3か所のゴルフ場で採取されたヒメクグ類  
静岡県と茨城県のゴルフ場のサンプルには小穂の鋸歯が確認できる

は、我々の拠点である南関東を見てみると、今年の春の発生は例年よりも早く、3月中下旬には既に地下茎からの発生が確認された。その後、5月中旬ぐらいから実生からの発生が始まり、8月下旬から9月上旬までその発生が続く。よって、土壤処理剤の処理時期や処理回数にも悩まされる。特にヒメクグは個体の発生場所が点で出るケースが多く、ホールやエリアによってその発生密度も異なることから、どこまで土壤処理剤を入れるべきかが防除のポイントとなる。発生してしまうと生育期防除の選択肢は少なく、土壤処理剤をどこまでのエリアにどれだけの回数を入れるかはコストバランスに左右される。

関東におけるヒメクグ防除パターンは主に4パターンが想定される。

- ①早春（3月上中旬）にヒメクグ土壤処理剤+5月中下旬に土壤処理剤2回目処理+抵抗性ヒメクグの発生密度の高いコースでは3回目土壤処理剤処理（7月上旬）
- ②早春（3月上中旬）にヒメクグ土壤処理剤+5月中下旬に土壤処理剤2回目処理→その後はヒメクグの発生を見ながら8月下旬までスポット処理を継続
- ③早春（3月上中旬）にヒメクグ土壤処理剤1回処理→その後はヒメクグの発生を見ながら8月下

旬までスポット処理を継続

- ④春の土壤処理剤はスズメノカタビラをメインに処方し、ヒメクグの発生を見ながら8月下旬までスポット処理を継続

パターン①は、コスト的にも作業的にもいくつかのハードルがあるが、除草剤の淘汰圧が強くなるため、その年および翌年の発生密度はかなり低下する。発生密度の高いコースやホールではパターン②が使われていると思うが、発生個所が点ではなく面で発生している場合には2回目の残効が切れたところに後次発生がみられてくる。発生密度の低いコースではパターン③のように、春の土壤処理剤をヒメクグメインもしくはスズメノカタビラ対策の土壤処理剤に加えて、発生が予想されるホールにヒメクグ土壤処理剤をタンクミックスするケースもある。実際には、これら複数のパターンをホールバイホールで計画し、管理予算の効率化を図って散布しているケースが多いと思う。

パターン①以外には、必ず後次発生があるので抵抗性ヒメクグの発生コースでは、ヒメクグの感受性株も残っている可能性や他の対象雑草との同時防除の観点からSU剤をまず処理することもある。他には、生育期防除の選択肢のひとつであるベンタゾン剤単剤処理もしくはヒメクグ土壤処理剤とのタ

ンクミックスでスポット処理を行う。DBN剤も抵抗性ヒメクグに達効を示すが、芝地では粒剤の登録しかなく散布にあたっては投下薬量に十分な注意が必要となる。

いずれにせよ、抵抗性ヒメクグに対しては生育期防除の引き出しが限りなく少ないことから、種子発生の減少を目的に土壤処理剤を複数回処理することが最良であると考えているが、コストと手間との相談となる。また個人的な経験では、これらの処理によりコース内の抵抗性ヒメクグは減少するが、数年後に再び抵抗性ヒメクグ個体が増加するケースも多々見ていることから、やはり抵抗性ヒメクグに対する生育期防除薬剤の開発を是非お願いしたい。

## ヒメクグの種内変異

余談として付け加えておこう。図-8は、ヒメクグによく似た変種アイダクグの写真である。アイダクグとヒメクグの形態的な違いは、小穂の縁(竜骨)部分が滑らかなのがヒメクグであり、アイダクグの場合にはそこに数個の鋸歯がある。図-9は、防技研の全国の会員から防除が難しいヒメクグ個体を集め、宇都宮大学の小笠原教授らに除草剤感受性試験を実施してもらった際の、採取場所による竜骨にある鋸歯の写真である。岐阜県Gゴルフ場

ヒメクグの種内変異

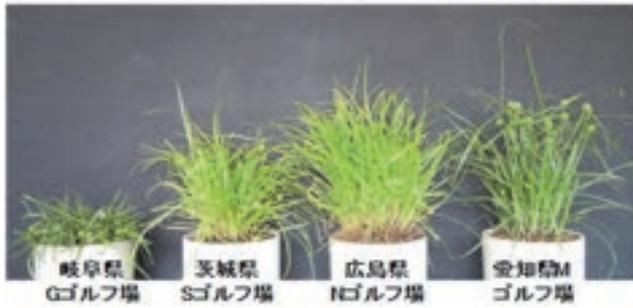


図-10 ヒメクグの形態変異



図-11 ヒメクグ防除の難易度の推移  
(アンケート結果：縦軸は回答件数)

の個体は竜骨部分が滑らかであるが、静岡県 F ゴルフ場の個体は竜骨部分に鋸歯が 4 つ確認できる。茨城県 S ゴルフ場では 1 つの鋸歯が確認できる。よって、静岡県 F ゴルフ場と茨城県 S ゴルフ場はアイダクグの可能性が高い。

そこで問題となるのが、ヒメクグとアイダクグに対する SU 剤等による感受性の違いであるが、私の調べた限りでは知見がなく、現場においてもその感受性差を厳密に試験したことがないので、今後の課題になるかもしれない。アイダクグは現場でよく観察すると意外に生息しているのを確認できるが、圧倒的にヒメクグの密度の方が高いと思う。

図-10 は、全国から集めた個体を宇都宮大学小笠原教授らが大学のハウス内で育てたのち、種子を採取し、再度その種子をポットにて栽培したものである。写真をはじめて見せていただいた時には驚きを隠せなかったが、ヒメクグの種内変異が明らかに起きている。左端の岐阜県 G ゴルフ場の個体は、草丈が低く葉色は濃く花序の場所もかなり低い場所にある。これでは、ラフの刈り込みをしてもモアの歯にかからない。茨城県 S ゴルフ場の個体は葉色が淡いが、花序を付けている場所が下から上までまんべんなく存在し

ている。広島県 N ゴルフ場の個体は、草丈が高く葉色は淡いが、花序の場所はかなり下の部分に集中している。その逆に、愛知県 M ゴルフ場の個体では草丈も高く、葉色も濃いが花序の場所はそのほとんどが頂上部分に集中している。スズメノカタビラが環境適応型雑草と呼ばれているが、ヒメクグも発生場所の環境やモアによる刈り込み頻度等により、それぞれ異なる形態で進化をしているのであろう。

### 雑草の防除困難さの変遷を読み取る

防技研において、会員に対する雑草アンケートを開始したのは 2004 年からである。今回のアンケート集計が 19 回目となり、問題雑草の変遷や新規除草剤の登場により発生密度が低下した雑草、新たに問題になってきた雑草の背景など、芝地における雑草の変遷を歴史に残せる資料となってきた。

年次別に時系列を見てみると、防除対象となる雑草にも様々な違いを発見することができる。

アンケートの質問内容は 5 つあり、  
①従来から問題となっている雑草は？  
②最近新たに問題となってきた雑草は？  
③防除が困難な雑草は？  
④局所的に増えてきた雑草は？  
⑤現在は

問題が解消されている雑草は？ となっている。図-11～13 には、①を「従来」、②を「最近」、③を「困難」、④を「局所」、⑤を「解消」として、それぞれの回答件数を示した。

図-11 は、ヒメクグの防除困難さの推移を直近の約 10 年で見てみた。

直近 10 年のデータと比較するために、一番左の棒グラフには、2006 年のアンケート結果を載せた。

2006 年のヒメクグに関するアンケート結果には、約 7 割の会員が「問題は解消している」と回答している。これは、ヒメクグ対象の SU 剤のラインナップが増え、完全枯死がいつも簡単に可能となっていたからである。雑草アンケートの結果に変化が見え始めてきたのが、2012 年前後からである。今まで回答になかった「防除が困難である」と答えた数が 1 割出てきたのである。その後も「防除が困難である」と回答割合が増加する傾向が続いたが、植調協会の土田氏、奥野氏らが SU 剤抵抗性ヒメクグの防除体系に関する試験結果を 2012 年の日本芝草学会にて発表され、現場においても徐々に抵抗性防除プログラムが動き始めた。しかし、直近である 2021 年・2022 年のアンケート結果を見てみると、「防除が困難である」という回答が 3 割前後もあり未だ問題解決には

至っていない。

この背景には、SU 剤抵抗性ヒメクグに対する防除の引き出しの少なさと、それらの解決策に掛かるコストが、芝地で問題となるその他の雑草に対して幅広くスペクトラムを持っていないことが原因として考えられる。同時に、ヒメクグは多年生で種子からも地下茎からも発生があり、発生期間が早春から初秋までと比較的長い期間が防除対象となることも問題解決に至っていない背景だと考える。

ここで余談だが、ゴルフ場特有の管理作業によってヒメクグが拡散するケースも付け加えたい。ゴルフ場における芝は、スポーツターフとしてクオリティーを求められるが、同時に美観を維持しなければならない。芝は永年作物であるため、耕耘して土壌中に酸素供給を促し微生物の活性を上げることはたやすくはない。それらの代替え作業としてエアレーション作業やバーチカル作業等を行い、土壌中への酸素供給や表層の排水を促す目的で芝の更新作業を行っている。エアレーション作業は、太さ 10mm 前後のタインを使用して穴を開け表層土壌を抜き取る作業である。バーチカル作業は、表層のサッチを除去し、芝のランナー部分をカッティングすることで新芽の発根を促す目的で行われている。この作業はグリーンやティーイングエリア、フェアウェイ等で行われている。すべては芝の生育促進と芝に適した土壌環境の改善を目的に行われている。

もし、フェアウェイに抵抗性ヒメク

グがある程度の密度で発生しているケースで、春にこれらの更新作業を行うと、ヒメクグの地下茎が細かく分断され個体数が増加する。そして、エアレーション作業により埋土種子は地上部に出て、エアレーション作業により開けられた穴には酸素と水分が表層土壌に供給され、ヒメクグ種子の発芽を促してしまう。私の経験だと、抵抗性ヒメクグが 18 ホールの内 2 ホールしか顕在化していなかったコースで、春のバーチカル作業を行った 1 年後にはその数倍のホールに抵抗性ヒメクグが拡散され、防除に苦慮したケースがあった。この経験から、抵抗性ヒメクグがあるコースでは、ある程度密度を減少させるまでは、更新作業を中止してもらうようお願いを続けている。

もう一つのケースも付け加えたい。ゴルフ場の芝の管理が本格化するのには、関東では 4 月ごろからである。シーズンともなると、フェアウェイでは週に 2～3 回刈り込み作業を行うようになる。ラフでは週に 1 回刈りこめるかどうか、スタッフの人数やレイアウト、時期によって異なる。以前は、刈り込み作業後には刈カスが残るため、スイーパーと呼ばれる機械にて吸引除去していた。トラックの後ろに大きな掃除機を付けたような管理機械である。スイーパーによる作業は、フェアウェイに水分が多い際には車両による轍の問題や、刈カスが濡れていて上手に吸引できないこと、乾燥状態であると刈カスを吸引する際に大量のホコリを舞い上げるので、作業スタッ

フが嫌がる作業の一つでもあった。最近では、管理機械の進歩や効率性を求めて、刈カス対策はスイーパーから大型ブロアーへと変化してきた。大型ブロアーとは、ドライヤーのような大きな機械で刈カスを風力により飛ばす作業である。刈カスは吸引除去しない限りコース内のどこかに蓄積される。それはサッチとなり除草剤、特に土壌処理剤の効果や残効に影響することになる。また、刈カスの中には雑草の種子も含まれているため、ブロアー作業によりスズメノカタビラやヒメクグの種子を拡散することにもつながりかねない。これが、抵抗性個体ともなると問題はより大きくなる。ゴルフ場の管理スタッフが限られている中で、作業の効率化を進める手段として致し方ないが、「スズメノカタビラの花序節から発根する個体」の拡散も含め、雑草対策を進めていく上ではスイーパーによるサッチ除去も、年間管理のひとつとして入れて欲しいのが本音である。

総合的に雑草対策を考えると、決して化学的防除だけに頼るのではなく、耕種的防除の一環として種子や地下茎を拡散させない方策や、水分を好むこれら雑草の場合には排水工事による土壌排水環境の改善や、雑草の発芽環境を人為的に変えるなど、俯瞰的に考え抵抗性対策を行う必要を強く感じる。

話を戻そう。図-12 は、ヒメクグ同様にスズメノカタビラについて直近約 10 年間の推移をあらわしたアンケート結果である。ここでも過去との比較として 2005 年のアンケート結果を並



図-12 スズメノカタビラ防除の難易度の推移  
(アンケート結果：縦軸は回答件数)



図-13 チガヤ防除の難易度の推移  
(アンケート結果：縦軸は回答件数)

べた。スズメノカタビラは現在でも芝地における最大の問題雑草であるが、2005年のアンケート結果には「防除が困難である」という回答はなかった。スズメノカタビラもヒメクグ同様にSU剤の登場により、生育期処理の効果が上がったことが背景にある。しかし、2012年の回答には「防除が困難である」が15%を占めるようになった。直近4年間を見てみると、その傾向が以前よりも強くなり「防除が困難である」が占める割合が30%を超えるようになってきている。スズメノカタビラに対して長期間卓効を示すイソキサザリン系の土壌処理剤が上市されてからは、各地でスズメノカタビラ発芽前対策が上手くいっているはずだが、どうして防除が困難になっているのだろうか？

その背景には、ゴルフ場における芝種の違いやそれらに対する除草剤への感受性の違いがある。イネ科対象のSU剤の多くもそうであるが、日本芝への安全性は高いものの、グリーンで使用されているベントグラスに対しては感受性が高く、ドリフトやプレイヤーの靴によるグリーンへの持ち込み被害も見られる。先ほどのイソキサザリン系土壌処理剤は現場において非常に高い評価を得ているが、SU剤同様にグリーン周りでの使用には注意が必

要となる。そのため、グリーン周辺のエリアでの処方フェアウェイ等の処方とは異なり、ベントグリーンへの安全性を担保することが処方を組むうえでの最優先項目となる。そのうえで、スズメノカタビラやヒメクグ等の対策を考えてグリーン周り（アプローチ部分）専用の処方を組むのである。

グリーン周りでは、コースデザインによってはグリーンへの傾斜勾配があったり、日々の刈り込み作業によるモアの踏圧や、多くのプレイヤーが通る部分でも芝へのダメージを受けている箇所もあったりする。そうすると、さらに多くの要素を加味したうえで薬剤処方を組むため、どうしても芝に優しい＝安全性の高い薬剤を選択することになる。その結果、土壌処理剤の残効がもたず後次発生に苦しみ、茎葉処理剤の選択においてもベントグラスだけでなく日本芝への影響を最低限におさえる薬剤選択となり、残草を招く結果につながりやすい。スズメノカタビラの方が一枚も二枚も上手なのである。

スズメノカタビラに対するSU剤抵抗性の問題は、ある意味その発生程度を掌握することがかなり難しい。過去にも、防技研において日本植物調節剤研究協会・研究所の当時の横山所長をはじめ土田氏や奥野氏にご協力をいただき、防技研会員から低感受性スズメ

ノカタビラを全国から採取し、植調研究所にてALS遺伝子解析を行った結果、9サンプル中7個のサンプルからは遺伝子の変異は見つからなかった。現場からは本当に防除に困ったゴルフ場から採取した個体にもかかわらず、2検体のサンプルからしか遺伝子の変異が見つからなかった背景には、それだけ効果に与える様々な要因が多くあり、その要因が複雑に絡み合いながら効果が発揮できないケースが多い。本当に防除が難しい雑草なのである。

よって、スズメノカタビラの雑草アンケートの結果のうち「防除が困難である」＝抵抗性となっているとは限らない。しかし、現実には現場においてSU剤を処理しても変化が全く見られないスズメノカタビラ個体も増えてきており、スズメノカタビラに対しても抵抗性を視野に入れたプログラムを組む必要はあるだろう。それゆえに、全国各地で効果のないスズメノカタビラに対して抵抗性検定を進めなければ、抵抗性ヒメクグ対策と同じように、施主と防除業者との意識の乖離がおき、その対策も実効性がなくなるだろう。

図-13は抵抗性問題とは異なるが、芝地で問題となる多年生イネ科雑草の中でも代表的な雑草である「チガヤ」に対するアンケートの結果である。ゴルフ場においてチガヤの発生しやすい

場所は、ラフやバンカー周りなど刈り込み回数が少ないエリアに発生する。チガヤに対するアンケートの回答は、「防除が困難であり、従来からずっと問題となっている」という答えに長年集約されていた。しかし、「防除が困難である」という回答がこの数年で大きく減少している。これは、除草剤抵抗性問題とは全く正反対であるが、チガヤに対して効果の高い除草剤が近年

登録を取得したことから、現地での対策が功を奏したものである。

我々が数百通りの処方の中から、芝への安全性と雑草への効果を両立するために知恵を絞ったり、散布水量やノズル、散布タイミング等を変えてみたりしても、除草効果の高い薬剤には到底勝てない。日本のように四季があり、多くの雑草が発芽を待っているような国で、永年作物である芝を対象に安全

性を担保しつつ、常に管理作業のストレスを受けているスポーツターフの中の雑草防除を行うことは、世界の雑草防除の中で最も難しいことである。そして、全国の防除業者は日々苦しみながら多くの課題を解決していると思う。是非、多くの方々の知識や問題解決に向けたサポートを受けながら、今後も抵抗性問題に向かっていきたいと思う。

#### 田畑の草種

### 胡瓜草（キュウリグサ）

昔こんな話があったそうだ。

村のはずれに河童淵と呼ばれる深い淵があった。ある夏の日、村の若者が馬に荷車を曳かせて河童淵までやってきた。あまりに暑く、馬の足を淵で冷やしてやろうと馬を淵に入れ、自分も涼しいところで休もうとすぐ側の草むらの陰に入り込み寝てしまった。するとそれを見ていた河童が、その馬を淵に引きずり込もうと足を引っ張った。馬はびっくりして河童を引きずったまま淵から飛び出した。飛び出した拍子に荷車が外れたが、馬はお構いなしに走り、自分の家の馬屋に飛び込んだ。

すると今度は河童の方がびっくりして、目の前にあった飼葉桶をひっくり返した。ひっくり返ったはずみに飼葉桶の中から2本のキュウリが飛び出した。河童は大喜びでそのキュウリをつかむと飼葉桶の中に隠れた。家の人たちは、若者が戻らず馬だけが帰ってきたのに驚いて馬屋をのぞいてみると、飼葉桶がひっくり返っていてその中からなんだかポリポリという音がする。不思議がって飼葉桶を開けてみると河童がキュウリを手にもって齧っていた。家の人「河童はキュウリが好物だとはい

(公財)日本植物調節剤研究協会  
兵庫試験地 須藤 健一

うが、おまえ、こんなところで何をしている」といった。河童は両手を合わせて謝り、家の人「もうこんな悪さをするなよ。もうキュウリはやれんが、今度の春には淵の周りの丘に揉むとキュウリの香りのする草が生えるからそれで我慢しろ」といつて許してくれた。それから河童も言うことを聞いて、キュウリの香りだけで我慢するようになった、ということである。

キュウリグサはムラサキ科キュウリグサ属の越年草。史前帰化植物ともいわれ、全国の畑地、畦畔、路傍、空き地などに普通。冬季はロゼットで過ごし、春に茎を伸ばし背丈は15cm～30cm。花期は3月～5月、茎頂にサソリ型花序（巻散花序）をつけ、花が咲きあがるにつけ5cm～20cmに伸び、真っすぐになる。花色は淡青色～淡紅紫色、直径2mmほどでワスレナグサの1/3～1/4の大きさ。キュウリグサの名は、牧野植物図鑑に「生の葉を揉むとキュウリの香りがするから」とあるが、「植物記」には「キュウリグサの名がある事を知った」とあり、特に牧野富太郎が与えた名ではないようである。

# 兵庫県淡路島におけるナルトサワギクの分布, 生態および有効除草剤の探索

公益財団法人日本植物調節剤研究協会  
須藤 健一・穂坂 尚美

## はじめに

キク科一年生あるいは多年生雑草のナルトサワギク (*Senecio madagascariensis* Poir.) は、2006年に外来生物法(特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律)により特定外来生物に指定された。南アフリカあるいはマダガスカル原産とされるナルトサワギクは、オーストラリア、ハワイ、日本、ブラジル、アルゼンチン、ベネズエラ、コロンビア、ウルグアイ、ケニアなどのいくつかの国への侵入が確認され、緑地や採草地などで繁茂し問題となっている(Wijayabandara *et al.* 2022)。日本では主に西日本の緑地に分布し、株化した個体が通年開花し風媒で種子を散布供給するため、発生地周辺の農地や草地にも侵入しつつある。さらに、アレロパシー作用も報告され(Iwasaki 2007)、在来種に対する危険性も高い。また、本植物は有毒なピロリジジナルカロイドを含むため(藤井・橋爪 2005; 黒川 2020)、ヒトや家畜への安全上、防除が急務であるが、これらの植物に対する防除技術を検討する際には、法律に基づいた管理施設や取り扱いが必要であるなど、迅速な検討ができないのが実状である。

植調協会では2018年度より、本草種を対象とした防除技術の開発に着手し、いくつかの結果が得られたので報告する。

## 兵庫県の淡路島におけるナルトサワギクの分布

ナルトサワギクは、1976年に徳島県鳴門市で発見されてから、徳島県、兵庫県、大阪府、和歌山県でも広がっているのが確認され、その後、福岡県、佐賀県、高知県、香川県、岡山県、奈良県、三重県、滋賀県、静岡県、千葉県、福島県で確認されている(<https://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/81060.html>)。さらに、熊本県の放牧地(林, 2020 植調協会内部報告)、京都府長岡京市(<https://www.city.nagaokakyo.lg.jp/0000008701.html>)、愛知県(山田 2021)でも確認され、2023年2月現在2府12県に及んでいる。

藤原(2020)は、2007年~2008年に兵庫県の淡路島でダム湖周辺を中心に詳細な分布状況を調査した。それによると1980年代以前に施工されたダム湖周辺ではナルトサワギクの分布がほとんどみられなかったが、1997年以降に施工されたダム湖周辺ではナルトサワギクの優占度の高い群落が多くみられていた。

植調協会でも2019年~2020年に淡路島での発生状況を調査した(図-1)。淡路島島内におけるナルトサワギクの分布は全島で確認され、藤原の報告と大きな違いはなく、南向きに開けたところが多く、道路脇のフリーレーンや切通し法面、圃場法面、休耕地、イベント跡地や放棄された造成地

などで大きな群落が目立ったが、北面や樹林の中では見つけることができなかった。生育場所の土壤水分については、乾いたところから湿潤なところまで適用幅が広いことが指摘されているが(Sindel 2009)、非農耕地で滞留するような環境では生育が劣るようであった。

淡路島島内では、高速道路のパーキングのコンクリートの隙間や建物が取り払われて更地化した箇所、放棄された建物の庭先、さらには標高600mの論鶴羽山の山頂付近の論鶴羽神社の駐車場でも分布が確認された。また、島の北部より南部での発生が明らかに多かった。

Tsutsumi(2011)によると、気象的に淡路島は、徳島県の鳴門海峡を挟んだ地域や大阪府と和歌山県の紀淡海峡を挟んだ地域を含めてナルトサワギクの「suitable」な中心地域とされ、植調協会の調査でも特に淡路島南部での発生が顕著に多いことが確認された。

一方、淡路島ほどではないが分布の可能性が指摘される兵庫県の本州側では、西宮市の武庫川河川敷([http://plants.minibird.jp/kansai/kansai50/kansai\\_na/con\\_na/narutoSawagiku/narutoSawagiku.html](http://plants.minibird.jp/kansai/kansai50/kansai_na/con_na/narutoSawagiku/narutoSawagiku.html))や、尼崎市南初島町の埋め立て地(<http://kanmita1.com/kan3/ikimono/hana/0744-a.htm>)で確認されている。1954年に加古川市で1983年に神戸市北区で見つけられたコウベギク(横山 1986)は、その後の地域開発や神戸市北区の冬季の低温



図-1 兵庫県淡路島におけるナルトサワギクの分布確認箇所とその周辺の様子

などでみられなくなっているようである。コウベギクは後にナルトサワギクと同種とされた(木下ら 1999)。

## 有効除草剤の探索

2018年に、南あわじ市で生育するナルトサワギクを対象に、いくつかの茎葉処理剤の効果について検討した(穂坂ら 2019)。

試験場所は南あわじ市の池塘の2m×50mの範囲で、野生のシカによる食害で残存するナルトサワギクが優占する群落であった。

ナルトサワギクの草高(20cm～60cm)から株ごとにS株(～41cm)、M株(～55cm)、L株(～60cm)に区分し、いずれかの株が1m×1m内に1株ずつ含むように区を設定した。2018年8月1日に全面茎葉処理した。散布水量はいずれも100L/10a、展着剤は無加用で、3反復で行った。処理後、経時的に観察調査を行った。

供試した薬剤と結果を表-1に示した。

処理薬剤の中で、樹木等に適用のあるグリホサートカリウム塩液剤、グルホシネート液剤、アシュラム液剤では、低薬量、高薬量とも処理後15日

目頃には効果が現れ、29日目には全株が枯死した。ビスピリバックナトリウム塩液剤は高薬量では処理後29日目までに効果は完成したが、低薬量区では枯殺しきれなかったM株、L株が回復し、開花に至った。しかし、飼料用トウモロコシや牧草に登録のあるトルピラレート水和剤、フルチアセットメチル乳剤、MDBA液剤ではS株や処理後の早い時期で枯死や白化、黄化、捻転などが認められたが、処理後1か月から2か月が経過するに従って回復してきた。

これらの結果から、飼料畑や採草地にナルトサワギクが入り込んだ時には防除が困難になることから、侵入前や周辺を含めた防除が重要であると指摘された。

## 周辺に広く繁茂するナルトサワギクを抑制するための一考察

既に述べたように、ナルトサワギクは新規造成地などの解放された土地条件で多発することが知られており、他の既存植生のあるところでは発生が抑制されることも観察されている。しかし、ナルトサワギクから他の植生へと植生誘導するためには、出来るだけナルトサワギクの群落を縮小し、シードソースとしての開花結実を制御する必要がある。そこで、ナルトサワギクの純群落が広がっているところで、出来るだけ長期にわたってナルトサワギクの生育を抑制するための方法について検討した(須藤ら 2022)。

表-1 処理薬剤と処理量および処理後 29 日目の大きさ別の症状

薬剤名・剤型(含有量)	適用作物	薬量(/10a)	S株	M株	L株
無処理	-	-	生育停滞	下位葉夏枯れ	開花
グリホサートカリウム塩(48%)液剤	樹木等	2,000mL	枯死	枯死	枯死
		1,000mL	枯死	枯死	枯死
グルホシネート(18.5%)液剤	樹木等	2,000mL	枯死	枯死	枯死
		1,000mL	枯死	枯死	枯死
アシュラム(37%)液剤	樹木等	3,000mL	枯死	枯死	枯死
		1,000mL	枯死	枯死	枯死
ビスピリバックナトリウム塩(3.0%)液剤	樹木等	1,000mL	枯死	枯死	枯死
		500mL	枯死	黄化	黄化
トルピラレート(10.4%)水和剤	飼料用トウモロコシ	75mL	白化	白化	白化
		40mL	枯死	白化	白化
フルチアセットメチル(5%)乳剤	飼料用トウモロコシ	10mL	枯死	なし	褐変
		5mL	黄化	黄化	黄化
MDBA(50%)液剤	牧草	100mL	捻転	黄化・捻転	黄化
		75mL	捻転	黄化	捻転

注) 穂坂ら 2019 を一部改変。フルチアセットメチル (5%) 乳剤は有効成分投下量をそろえてフルチアセットメチル (2%) 乳剤で代用した。

表-2 試験区の構成 (2020 ~ 2021 年, 有効剤の効果確認)

No.	薬剤名	処理量
1	アシュラム(37%)液剤	600mL/100L/10a(非農耕地)
		3,000mL/100L/10a(法面)
2	グリホサートカリウム塩(48%)液剤	1,000mL/100L/10a
3	塩素酸ナトリウム(60%)水溶剤	10kg/100L/10a
4	塩素酸ナトリウム(50%)粒剤	40kg/10a
5	無処理	-
6	DBN(4.5%)粒剤	15kg/10a
7	DBN(4.5%)粒剤	10kg/10a
8	DBN(3.0%)・DCMU(2.0%)粒剤	10kg/10a

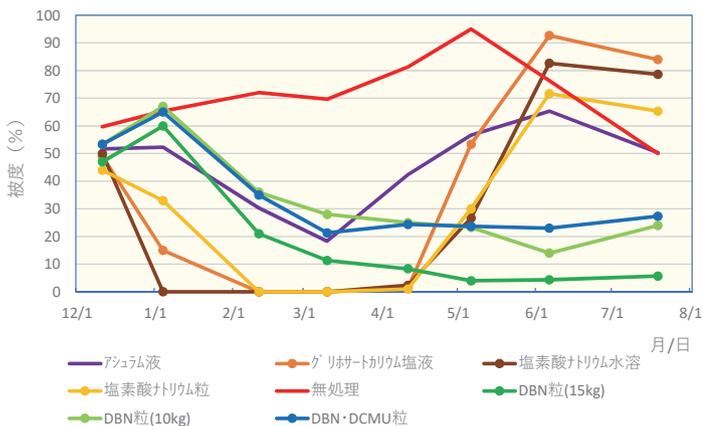


図-2 非農耕地でのナルトサワギクの被度の推移 (2020 ~ 2021 年)

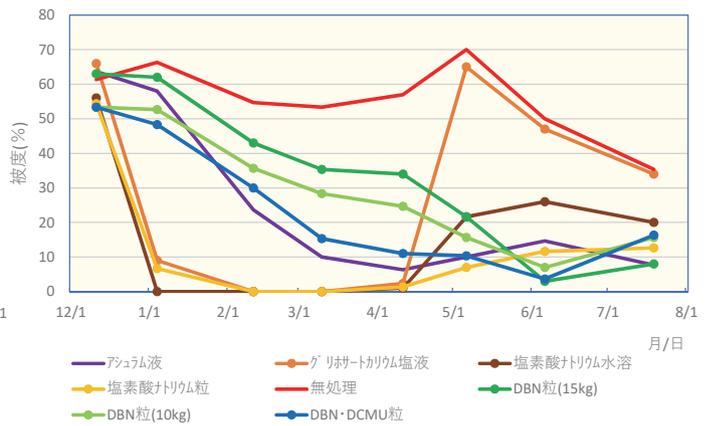


図-3 法面でのナルトサワギクの被度の推移 (2020 ~ 2021 年)

2020 年の冬季から、ナルトサワギクが自然発生する兵庫県洲本市の非農耕地と法面で表-2 に示した薬剤のナルトサワギクに対する効果を調査した。試験区の大きさは非農耕地では 1.9m×

3.5m, 法面では 1.5m×6m で、それぞれ 3 反復で行った。2020 年 12 月 11 日に薬剤を処理し、その後約 1 か月ごとに被度を調査した。

図-2 に非農耕地での、図-3 に法面

での処理後の各区の被度の推移を、図-4 に非農耕地での処理区ごとの時期別の空撮画像を示した。無処理区のナルトサワギクの被度は非農耕地、法面とも試験開始前に平均 60% 程度で

あったが、非農耕地では3月頃まではゆるやかに増加し、法面では55%程度を維持し、その後4月から5月にかけて急速に拡大した。しかし6月に入ると倒伏し始め、倒伏した部分では落葉し、新葉の展開は少なく、花柄も伸長せず、開花数は極端に少なくなった。この傾向は7月以降も続き、8月には被度も10%程度（観察のみで未調査）となり、大半の個体が枯死するに至った。

非農耕地での処理区では、アシュラム液剤区については処理後ゆっくりと被度が減少し3月に最も低くなり、その後増加した。グリホサートカリウム塩液剤、塩素酸ナトリウム水溶剤・粒剤区では、処理後1～2か月でナルトサワギクは完全に枯死した。枯死後の裸地状態は4月頃まで続き、4月以降、新たな実生が一斉に芽生え、6月には被度70%以上となった。DBNを含む3剤区については、処理後1か月ほどはほとんど降雨がなく、DBNによるナルトサワギクへの抑草効果はわずかで逆に開花数の増加などがみられた。しかし1月の終わり頃からナルトサワギクが枯死し始め、その後枯死株の増加とともに被度は減少した。枯死株による裸地化には程度の差はあったが7月頃まで続き、グリホサートカリウム塩液剤や塩素酸ナトリウム水溶剤・粒剤処理区のような裸地での実生の発生は5月頃までは全く認められず、その後の発生もわずかであった。

法面では、アシュラム液剤区について

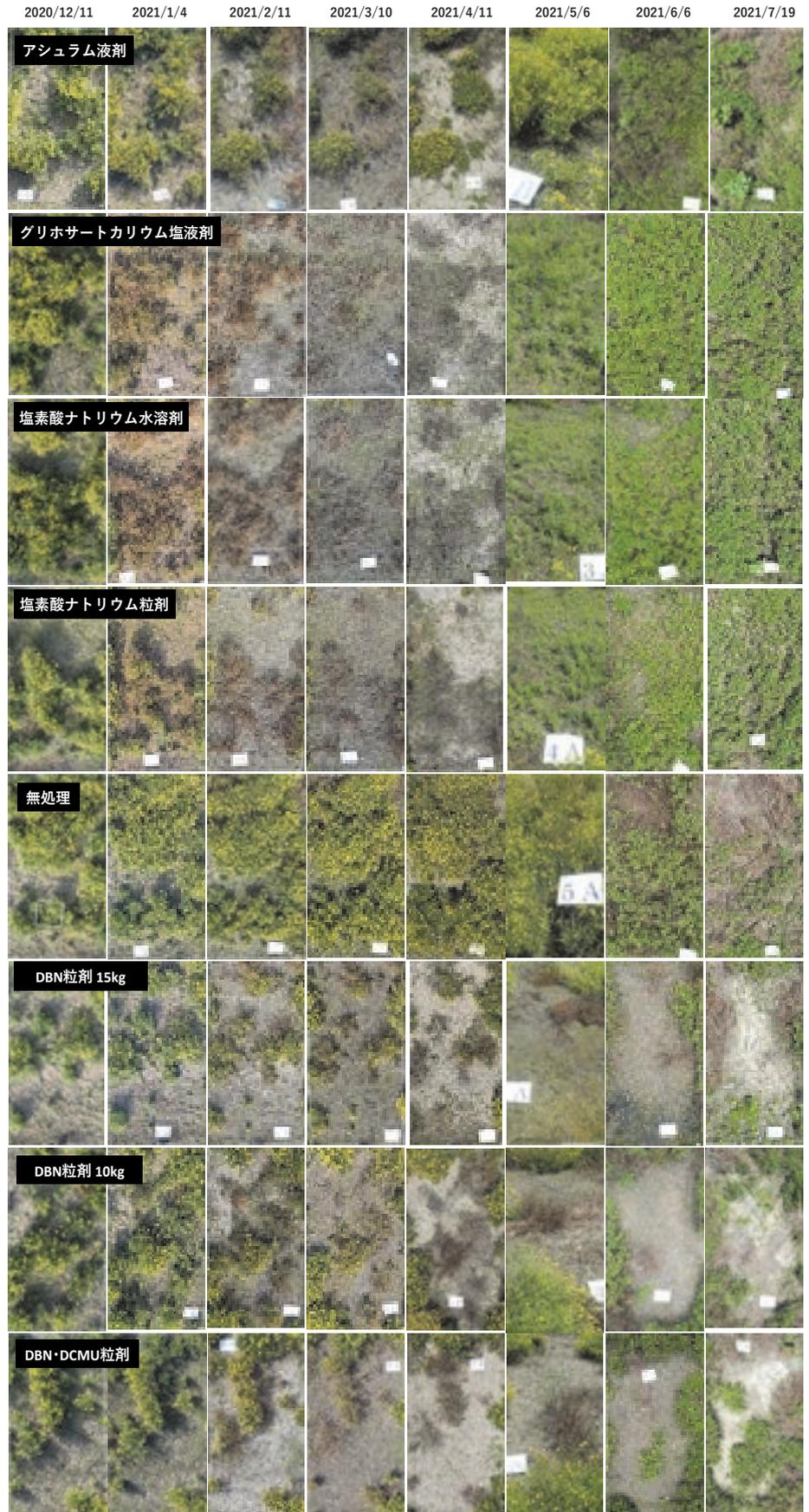


図-4 2021年12月から2022年7月までの各処理区の空撮画像  
注) 2021/5/6の画像は空撮できなかったため地上からの撮影で画角が異なる。

表-3 試験区の構成 (2021 ~ 2022 年, 体系防除での実証試験)

	非農耕地 I	非農耕地 II	法面 I	法面 II
面積 (㎡)	560	220	220	70
2021/8/26処理	グリホサートカリウム塩 (48%)液剤 500mL/100L希釈	塩素酸ナトリウム(50%) 粒剤 40kg	グリホサートカリウム塩(48%)液剤 500mL/100L希釈 (草高の高い個体を一部刈り払い)	
2021/11/30処理	-	-	DBN(4.5%)粒剤 15kg	DBN(4.5%)粒剤 10kg
2021/12/16処理	DBN(4.5%)粒剤 15kg	DBN(4.5%)粒剤 10kg	-	-

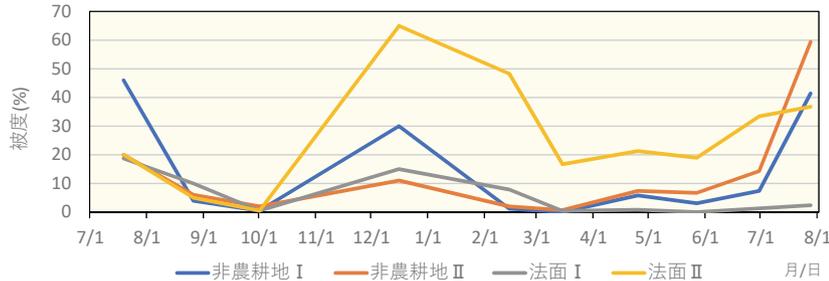


図-5 薬剤を組み合わせる処理した時の非農耕地および法面でのナルトサワギクの被度の推移 (2021 ~ 2022 年)

では、畦畔で使用可能な 3,000mL/100L 処理を行ったところ、翌年の 2 月には被度 26% にまで低下し、3 月には 10% 以下になった。その後もナルトサワギクの被度が増大することはなかったが、ナルトサワギクが枯死した裸地部分でレモンエゴマが多発し、レモンエゴマの被度は 80% から 90% であった。グリホサートカリウム塩液剤、塩素酸ナトリウム水溶剤・粒剤区では、1 ~ 2 か月後にはナルトサワギクは完全に枯死した。その後 4 月以降に新たな実生が認められ、グリホサートカリウム塩液剤区では 5 月以降被度 65% 程度にまで優占し無処理と変わらなくなった。一方、塩素酸ナトリウム水溶剤・粒剤区ではレモンエゴマが優占し、ナルトサワギクの被度は 10% ~ 25% 程度であった。DBN を含む 3 剤区の被度は、処理後減少を続け 6 月には 10% 以下になった。レモンエゴマが優占することはなかった。

これらのことから、9 月初め頃のナルトサワギクの発生密度が比較的低い時期に非選択性の除草剤を処理し、その後、株が目立ってくる 11 月から 12 月の冬季に DBN のような種子の出芽抑制の効果も期待できる剤を組み

合わせることで年間を通じて抑制できるのではないかと期待された。

これらの結果を踏まえ、ナルトサワギクが自然発生する兵庫県洲本市の非農耕地と法面で、夏季の非選択性除草剤の処理、冬季の DBN 粒剤の処理によりナルトサワギクに対する効果を大区画で検討した。

表-3 に試験区面積と処理の概要を示した。

反復は設けなかった。試験開始前の 2021 年 7 月 19 日から 8 月 26 日、12 月 16 日および 2022 年 2 月 14 日から約 1 か月ごとに 2022 年 7 月まで、処理区ごとの被度を調査した。

図-5 に非農耕地と法面での被度の推移を、図-6 に 2022 年 6 月 30 日の非農耕地、法面および無処理区でのナルトサワギクの生育状況の写真を示した。試験開始前 (7 月 19 日) のナルトサワギクの被度は、非農耕地 I で 46% であったが、その他の非農耕地、法面とも約 20% であった。7 月から 8 月にかけてのナルトサワギクはいわゆる「夏枯れ」で、8 月 26 日の被度は 4%~10% と小さくなった。しかし、草高は 35cm 程度あり、「夏枯れ」と思われる個体でも、株の基部では生存して

いるものがあつた。

非農耕地、法面とも 8 月末のグリホサートカリウム塩液剤や塩素酸ナトリウム粒剤の処理により 10 月初めにはほぼ枯死した。12 月 16 日の調査では塩素酸ナトリウム粒剤処理区の非農耕地 II で被度 10% と最も低く、グリホサートカリウム塩液剤処理区の法面 I では被度 15% にまで抑制されていた。

11 月 30 日に法面で、12 月 16 日に非農耕地で DBN4.5% 粒剤を 10kg/10a あるいは 15kg/10a 処理した結果翌年の 2 月から 3 月に各処理区で被度が減少した。その後新たな実生の発生などは少なく、被度が低い状態は 7 月初め頃まで継続した。

## まとめ

侵入してしまったナルトサワギクを駆逐するため、手取りや刈り払いなどの物理的防除、除草剤などを使った化学的防除、昆虫や微生物などによる生物的防除、牧草類や他の植生への変換などの耕種防除など様々な防除法が検討されたり実施されたりしている (Sindel 2009; 藤原 2020; 黒川 2022; Wijayabandara *et al.* 2022; 與

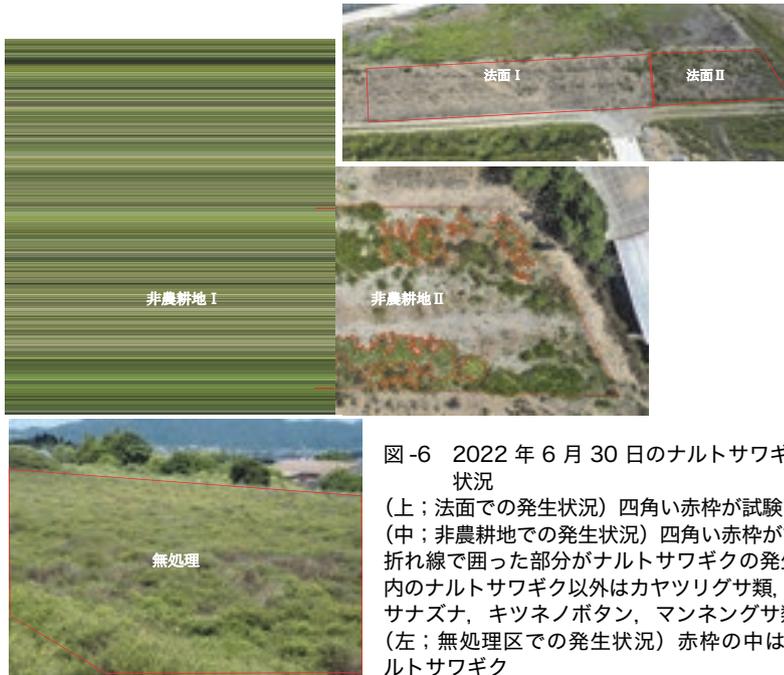


図-6 2022年6月30日のナルトサワギクの発生状況

(上：法面での発生状況) 四角い赤枠が試験区  
 (中：非農耕地での発生状況) 四角い赤枠が試験区  
 折れ線で囲った部分がナルトサワギクの発生個所 区内のナルトサワギク以外はカヤツリグサ類、カラクサナズナ、キツネノボタン、マンネングサ類など  
 (左：無処理区での発生状況) 赤枠の中はすべてナルトサワギク

語 2023)。ナルトサワギクを完全に枯死させることはなかなか困難であるが、繁茂を抑制するための除草剤使用方法としていくつかが示唆された。

まず、作物や植生のある中で生育したナルトサワギクを防除するための方法として、非選択性除草剤のスポット処理を検討し、いくつかの薬剤でナルトサワギクに対して有効な効果が認められた。しかし、適用作物や適用場面は薬剤によって異なり、ナルトサワギクの防除を目的とした今後の適用拡大が望まれる。

次にナルトサワギクの生育を年間通して抑制するための一つの方法として、9月初め頃の夏枯れでナルトサワギクの発生密度が比較的低い時期に塩素酸ナトリウム粒剤の40kg/10a処理やグリホサートカリウム塩液剤の500mL/10aを処理して枯死させ、その後、冬場の実生株が目立ってくる頃にDBN4.5粒剤のような種子の出芽抑制の効果も期待できる剤を10kg～15kg/10a処理するという組み合わせで、ほぼ年間を通して被度10%～15%程度に抑制できる可能性が示された。しかし、塩素酸ナトリウム粒

剤の40kg/10a処理、DBN4.5粒剤の15kg/10a処理はナルトサワギクに対して適用雑草としての登録がなく今後の適用拡大が必要になる。また、これらの薬剤処理区でカヤツリグサ、レモンエゴマ、カラクサナズナ、トキンソウなどの草種の発生がみられたことから、今後、ナルトサワギクの被度の抑制と合わせて、他の草種への植生の変換なども検討していくことが望まれる。

### 謝辞

2018年の試験については兵庫県淡路県民局南あわじ農業改良普及センターに分布情報をいただき、南あわじ市の奥の内池田主には試験圃場をご提供いただいた。また、2020年から2022年にかけての試験では田中種苗(株)に分布情報をいただき、洲本市の池内農地水管理保全隊に試験圃場をご提供いただいた。ここに記して感謝の意を表する。

### 引用文献

(本文中のWeb Siteは2023年4月15日に全て確認した)  
 穂坂尚美ら 2019. 特定外来生物ナルトサワ

ギクに対する茎葉処理剤の除草効果. 雑草学会第58回大会講演要旨集 p.96.

藤井義晴・橋爪健 2005. 牧草・飼料作物および雑草に含まれる有毒物質と家畜中毒. 牧草と園芸 53 (6), 9-13.

藤原道郎 2020. 特定外来生物ナルトサワギク (*Senecio madagascariensis* Poir.) の生態的特性と兵庫県淡路島における分布状況. 景観園芸研究 21, 23-38.

黒川俊二 2020. PAsを含有するナルトサワギクの畜産へのリスク. 日本草地学会誌 66(1), 23-26.

黒川俊二 2022. ナルトサワギク (*Senecio madagascariensis* Poir.). 草と緑 14, 30-39.

Iwasaki Yutaka 2007. Study on allelopathic effects of *Senecio madagascariensis* Poiret. Environment Information Science 35(5), 175-180.

木下覚ら 1999. 帰化植物ナルトサワギクの学名・植物分類・地理 50, 243-246.

Sindel B.M. 2009. Fireweed in Australia - Directions for Future Research. Report for the Bega Valley Fireweed Association, New South Wales, Australia, 66pp.

須藤健一ら 2022. 特定外来生物ナルトサワギクに対する数種薬剤による除草効果. 日本雑草学会第61回大会講演要旨集 p.28.

Tsutsumi Michio 2011. Current and potential distribution of *Senecio madagascariensis* Poir. (fireweed), an invasive alien plant in Japan. Grassland Science 57, 150-157.

Wijayabandara K. et al. 2022. Review of the biology, distribution, and management of the invasive fireweed (*Senecio madagascariensis* Poir.). Plants 11, 1-15.

山田由貴 2021. 愛知県内における外来種の生息・生育状況調査. 愛知県環境調査センター所報 49, 35-47.

與語靖洋 2023. 雑草を以て雑草を制す. 植調 56(12), 19-21.

横山雅一 1986. コウベギク *Senecio paludosus* について. 兵庫生物

# 水稲除草剤試験で用いる試験区ラベルの工夫について

新潟県農業総合研究所作物研究センター  
服部 誠・古川 勇一郎

## はじめに

当センターでは、水稲除草剤の第二次適用性試験（適2試験）を担当しているが、調査労力の軽減を図りながら試験精度を向上させるため、日々、調査方法の改善を試みている。北陸地域除草剤試験の中間検討会は、各地の試験地が持ち回りで開催しており、その際には各地の試験ほ場も見ることができる。試験ほ場では、作物の生育や薬剤の効果を確認するだけでなく、ほ場管理や調査のコツ、便利な農具や手作りの道具など、試験担当者の創意工夫の成果も垣間見ることができる絶好の機会となる。特に最近は、「試験区ラベル」の準備方法に改善の必要性を感じていたため、各試験地を訪問した際にはそれとなく「試験区ラベル」にも注意を向けてきた。ペンキで白く塗装され、達筆な文字で試験区名が記載されたラベル、無垢材を使った木札、プラスチックラベル、植木鉢に立てるような小さなラベルまで、各地で実に様々な試験区ラベルがあり、大いに参考になった。「試験区ラベル」は、除草剤試験に限らず、水稲の品種育成や栽培試験など多くの試験に必須のアイテムである。たかがラベルではあるが、「試験区ラベル」は調査や作業などの多くの工程で発生しやすいサンプルの取り違いや品種のコンタミ事故を防ぐための重要な役割を持っており、明瞭で視認性に優れたものでなければならぬ。さらに、「試験区ラベル」といっ

ても、ほ場に設置するもの、育苗箱に貼り付けるもの、サンプルに添付するものなど、様々な種類があり、その目的に応じたラベルが必要となる。ここでは、各種試験の必需品である試験区ラベル等に関係する工夫について、当センターの取り組みを紹介する。

## 1 ドローン撮影や360度カメラに対応した試験区ラベル

リモートセンシング技術への取り組みから作物の生育調査にドローンや360度カメラ等の利用が見られるようになった。これら機材の販売価格も昔に比べて安くなってきたことから、一般社会にも普及が進み、農業現場においても生育調査の新たな方法として空撮画像や全方位画像の利活用が進みつつある。除草剤試験においても、日本植物調節剤研究協会が主体となって一部の試験地と協力しながら調査労力の軽減に向けてドローン画像から雑草の発生や種類、水稲の生育や葉害を把握する試みにも取り組んでいる。これまでは、人間の視線からしか見えなかった作物やほ場の写真が、ドローンを使った空撮では、鳥になったような視線で上空からほ場全体を見ることができる。作物の生育量や生育ムラが非常に良く見え、画像を解析することで植被率といった数値データで生育良否を確認することができるようになった。また、360度カメラで撮影したほ場の写真では、撮影位置の前後左右上下の好きな方向を後で画面を見ながら確

認することができる。360度カメラは魚眼レンズを表裏両面に搭載したカメラであり、自撮り棒を付けて試験区の中を撮影すれば、まさに魚になった気分です。周辺の生育状況から地面の雑草、撮影時の天候まですべてを現場で観察したままに記録として残すことができる。その反面、これまで人間の視線用に立てられた試験区ラベルは、上空からでは文字は見えず、撮影した画像を後で見返しても、一体どの試験区なのかとてもわかりにくい。そこで、一昨年、当センターでは上空からでも見えるように、各区にカルタ状の通し番号をほ場に設置した（図-1）。初めのうちは良かったが、雨による泥はねと生長した稲に覆われて夏頃からは読み取れなくなった。昨年は上空からでも試験区ラベルが見えるように、また、360度カメラからも区内の雑草とラベルが同時に撮影できるように、試験区ラベルを区の内側に向けて斜めに刺した（図-2、図-3）。撮影高度や画質によるが、大きな字で書かれた区番号は上空からでも読み取れた。いろいろ試しているが、地上からでも上空からでも読み取れる試験区ラベルのアイデア



図-1 カルタ状の通し番号ラベル



図-2 内側向き斜め刺し試験区ラベル



図-3 360度カメラを使った雑草とラベルの同時撮影



図-4 OPP袋と印刷文字の耐久性・耐候性の確認

を現在も模索中である。

## 2 簡単に作って片付けられる試験区ラベル

当センターでは、除草剤試験に限らず、品種や系統、各種栽培試験まで多数の試験区ラベルが作成され、毎年千枚以上準備されている。年度末に試験設計が決まり、ほ場の試験区マップが出来上がると、大急ぎで試験区ラベルの記入が始まる。毎年のことであるが、作付け前の短期間にラベル書きに追われる職員の苦労は相当なものであり、試験終了後はそれ以上の労力でラベルの文字消しやテープ剥がしに追われることになる。

昨年度から当センターでは、多数の試験区ラベルを省力的に低コストで作成できないか検討を始めている。過去には「テプラ」で印字してラベルに貼り付けたこともあったが、テープ代が高いことや剥がしにくいことがネックとなった。そこで、試験区名を拡大印刷した紙を短冊状に切り取り、プラスチックラベルに仮止めして、その上から丁度良いサイズの市販の細長いOPP袋をかぶせた。OPP袋とはカタログやダイレクトメールなどの封筒などに使われる透明な袋で引っ張っても伸びたりしない丈夫な袋である。ヒートシーラーまたはテープで水分が入らないように密封し、試験ほ場に立てて春から秋までの耐久性と耐候性を確認



図-5 今年度から実際に試験ほ場で使用

した(図-4)。OPP袋や試験区名を印刷した中の紙も秋の収穫まで問題なく試験区ラベルの包装資材として十分耐えられるものであった。試験終了後のOPP袋は、さすがに汚れのため再利用は難しいが、リサイクル可能なプラスチック製品であり、外側を洗浄すれば資源ごみとして処理できる。ラベルの文字を消す必要もなく、袋からラベル本体と区名を書いた紙を取り出すだけでほぼ片付くことから、多数の試験区ラベルを使う試験地では記入の面でも片づけの面でも良い方法だと感じている。今年度からは本格的に各種試験で活用している(図-5)。

## 3 水稻育苗箱に使用するラベル

当センターでは様々な品種や播種様



式の育苗が行われている。苗の取り違えには細心の注意を払っているが、研究機関としては二重三重の注意を払うべき作業工程となる。したがって、試験区ラベルと同様に育苗箱一つ一つに明瞭で視認性に優れたラベルを付けて管理することが求められる。育苗管理は長くても1カ月程度ではあるが、プール育苗方式もあるため、水中でもラベルが剥がれたり、字が消えたりしないこと、また、必要な情報が容易に記入できることを目標に数年前から育苗箱用のラベルについて検討してきた。当初は各種のカラー粘着テープに手書きで記入していたが、テープと育苗箱の組み合わせによってはプール育苗時にラベルが剥がれるトラブルが多く発生した。逆に粘着が強すぎてテープを剥がしにくく糊が残ってしまうトラブルも多く発生した。現状では、「テプラ」



図-6 育苗箱の肩に貼り付けたラベル

による印字・貼付を実施しており、テープに2段書きで必要な情報を印字して、育苗箱の肩に貼り付け、積み重ね時は横から、育苗展開時は上から印字を確認できるようにしている。何年か試しているが、1カ月程度ならば水中で剥がれることはなく、片付け時も比較的容易に剥がすことができている。また、様々な色のテープが販売されているので必要に応じて使い分けることもできる。試験区ラベルではコストと剥がしにくさから「テプラ」の利用を見送ったが、育苗箱では貼り付け面が狭いこと、育苗箱の肩に折り曲げて貼り付けること、等の理由により、「テプラ」に適性があると評価している（図-6）。

#### 4 今後の展望

現在、人手不足に伴う業務改善や効率化が社会的な取り組みとして推進されており、当センターでも職員が一丸となって、様々なアイデアを出し合っている。ここで紹介した工夫は小さな取り組みであるが、今後も除草剤関係試験や各種試験の効率化や省力化を目指していきたい。最近ではQRコードを見かける機会が増えた。ラベルにもQRコードを付けて、モバイル端末等で読み取り、現場で各試験区の入力フォーマットに調査データをその場で入力できれば、調査野帳も不要となり、後々の入力集計の時間が短縮される。

あるいは宅配便の配送伝票や学校の試験で使っているマークシートのようにある程度形式化された入力様式であれば、毎日の調査データも後日スキャナー等で読み取り、入力や集計も自動化できると考える。実際に当センターの米の食味試験では、多くのパネリストの評価用紙をマークシート化して、人手による入力作業を無くし、省力化が図られた。農業研究分野においても、労力軽減、ペーパーレス化、デジタル化の流れに逆らわず、次世代後継者のためにも、少しずつ取り組んでいく必要がある。

## 各地の雑草イネと二人のカウンターパート

公益財団法人日本植物調節剤研究協会  
技術顧問

渡邊 寛明

### はじめに

ムダ平野で padi angin (雑草イネ) の調査を開始してから半年後、一時帰国したときに農業生物資源研究所の植物探索・評価研究チームを訪ねた。奥野員敏チーム長に padi angin の由来を探る調査のための応援をお願いしたところ、国際稲研究所 (IRRI) から移られたばかりの Duncan Vaughan 博士 (図-1) を JIRCAS の短期専門家として派遣してもらえることになった。Vaughan 博士は、野生稲を持つ有用遺伝資源研究の専門家である。MADA の人たちも私も彼をファーストネームで呼んでいたの、ここでもそう呼ぶことにする。Duncan さんとは、ムダ平野だけでなく、マレーシアで最初に padi angin の報告があったタンジュンカラン灌漑地区や東海岸のケラントン州にあるケムブー・ブースト灌漑地区にも一緒に出かけて、それぞれの雑草イネを見て回った。ペナン州セブランプライにある MARDI 稲研究所には、マレー系の稲遺伝資源研究者 Abdulla Md. Zain さんが padi angin とマレーシアの栽培品種との関係解析に取

り組んでおられた。今回は、Duncan さんや Abdulla さんと一緒に調査しながら、padi angin の由来について、あれこれ話し合ったことを書こうと思う。

### セキンチャンの padi angin

マレーシアで最初の padi angin の報告は、首都クアラルンプールを囲むセランゴール州の西海岸沿いに位置するタンジュンカラン灌漑地区 (約 2 万 ha) での発生 (Wahab and Suhaimi 1991) だったことは前報で述べた。そのタンジュンカラン地区のなかに、セキンチャンと呼ばれる農地の所有を許された中国系農民が多く居住する小さな村がある (図-2)。中国系農民が管理する水田区域は当時で 100 ~ 200ha 程度の比較的小さな区画だったが、そこで生産されるコメが良質であることで知られていた。雑草イネの調査のために初めてここを訪れた時、直播水田にしてはとても綺麗な水田風景だなあ、という印象を持った。日本の移植水田の風景に近かったかもしれない。それまで見ていたムダ平野の水田は、水稻の生育が不揃いで、水稻に負けないで育つ雑草も目立っ



図-1 右端が Duncan Vaughan 博士



図-2 タンジュンカラン灌漑地区



図-3 セキンチャンの水田 管理用の通路が数 m 毎に引かれている

だが、ここセキンチャンでは水稲群落の上に出ている雑草は殆どなく、水稲も良く揃って生育していた。現地の普及指導員によると、ここでは手をかけた農業が展開されているようだ。水田をよく見ると、数 m 毎に水田内を管理のために歩く通路が決まっっていて、それが細い筋のように真直ぐに伸びている (図-3)。セキンチャンの中国系農民は周辺のマレー系住民を雇って頻りに草取りをすると聞いていたので、この数 m 毎の筋はそのための通路だろうと理解した。イネの播種後 1 か月頃だった。たまたま除草作業をしているマレー系の女性がいたので、彼女に padi angin のことを聞いてみると、いま抜いているのがそれだと言う。たしかに彼女はイネの株を抜いていた。どうしてそれが padi angin だと分かるのかと聞くと、株元の色が少し薄い株を全て抜いていると答える。私には栽培しているイネなのか padi angin なのか分からなかったが、毎日草取りをしている女性には見分けることができるようだった。水稲の出穂期を過ぎた頃にもう一度セキンチャンを訪れると、やはり雑草がほとんど見られない綺麗な水田が並んでいた。ところが中に入ってみると、栽培品種と姿は全く同じなのに籾がボロボロこぼれる padi angin が多数見つけた。あれほど丁寧に抜き取っていたはずなのに、見過ごされて残ったイネが相当数あったことになる。この padi angin、外見では栽培品種と全く見分けることができない雑草イネである。

マレーシアには農業局が管轄する作物種子センター (Crop Production Center, PCP) があり、稲作農民向けに主要品種の種子を供給している。しかし、その種子供給能力は十分とは言えず、稲作全体に必要な種子量の 3 分の 2 は農民による自家採取籾が使われていたようだ。直播水田で生育している稲から翌シーズンの種籾を採取する農民も多いようだが、ここセキンチャンでは、用水路脇や畦畔部分を利用して種子生産のための水稲栽培を行っている場面をよく見かけた



図-4 畦畔を利用した種籾生産

(図-4)。これで大丈夫とは言えないまでも、一般圃場で栽培しているイネからの採種は避け、種籾にはそれなりに気を配っている、ということであろう。

### ケムブー・ブースト灌漑地区の padi hantu

西マレーシアの北部の東海岸沿いに、クランタン州とトレンガヌ州をまたいで広がる水田地帯ケムブー・ブースト灌漑地区がある (図-5)。ここでも雑草イネの調査を行ったが、ムダ地区やタンジュンカラ地区とは少し様子が異なっていた。水田内や畦畔際に、赤色の長い芒が目立つイネが多数生えていた (図-6)。よく見ると、水路や沼地に生育する多年性野生稲 *Oryza rufipogon* とよく似た形状の穂である。籾は稔っているようであるが、触れると容易に脱粒する。これまで見てきた padi angin よりも野生稲に近い印象である。近くにいた農民に「これは padi angin か?」と尋ねると「これは padi hantu」と答えた。マレー語で hantu は幽霊 (おぼけ) を意味し、padi hantu は *O. rufipogon* のマレー名である。つまり、この地域の農民にとって、このイネは野生稲そのものであった。水田内で発生、生育しているので、*O. rufipogon* だったとしても一年生型である。ただし、この地でもムダ地区と同じような padi angin は多く、その中に野生稲に近い padi hantu が混ざっている、という印象であった。ここで採取した雑草イネも、他の地区の材料と同様に栽培品種 (*O. sativa*) や野生稲 (*O. rufipogon*) との近縁性を調べるようになった。

### 普通野生稲

熱帯アジア、アフリカ、オセアニア地域には野生稲とされる *Oryza* 属植物は多い。IRRI で出版された Duncan さんによる野生稲の解説書「Wild Relatives of Rice - A Genetic Resources Handbook (Vaughan 1994, 図-7)」によれば、



図-5 ケムブー・ブースト灌漑地区



図-6 ケムブー・ブースト地区の padi hantu

多くの野生稲のなかで栽培イネと同じゲノム構造 (AA, 2n=24) を有する種として, *O. sativa* (栽培種), *O. nivara*, *O. rufipogon*, *O. glaberima* (栽培種), *O. barthii*, *O. longistaminata*, *O. meridionalis* の7種の記載がある。これらのなかでアジアに分布する種は *O. rufipogon*, *O. nivara* (*O. rufipogon* の一年生型) および栽培種の *O. sativa* の3種である。栽培イネの祖先野生種と考えられるこの *O. rufipogon* は普通野生稲 (common wild rice) と呼ばれる。前任の伊藤一幸さんが書かれた「Life Cycles of Rice Field Weeds and Their Management in Malaysia」には potential weed として *O. rufipogon* の紹介ページがある (Itoh 1991)。本種は水田で多発, 繁茂して問題になるような雑草ではないが, 水田でも生育し得る抽水性の水生植物である。ケムブー・ブースト地区で見た padi hantu はこの *O. rufipogon* の一年生型, あるいはそれと栽培品種との雑種後代だったのかもしれない。またこれとは別に, *O. sativa* f. *spontanea* という学名で栽培イネの雑草型を扱った文献も多い。栽培イネには *O. sativa* という作物種名が与えられているが, もし自然界で *O. sativa* と *O. rufipogon* が共存すれば容易に交雑するので, 自然種としては同種のようなものである。このように, マレーシアの水田で生育して

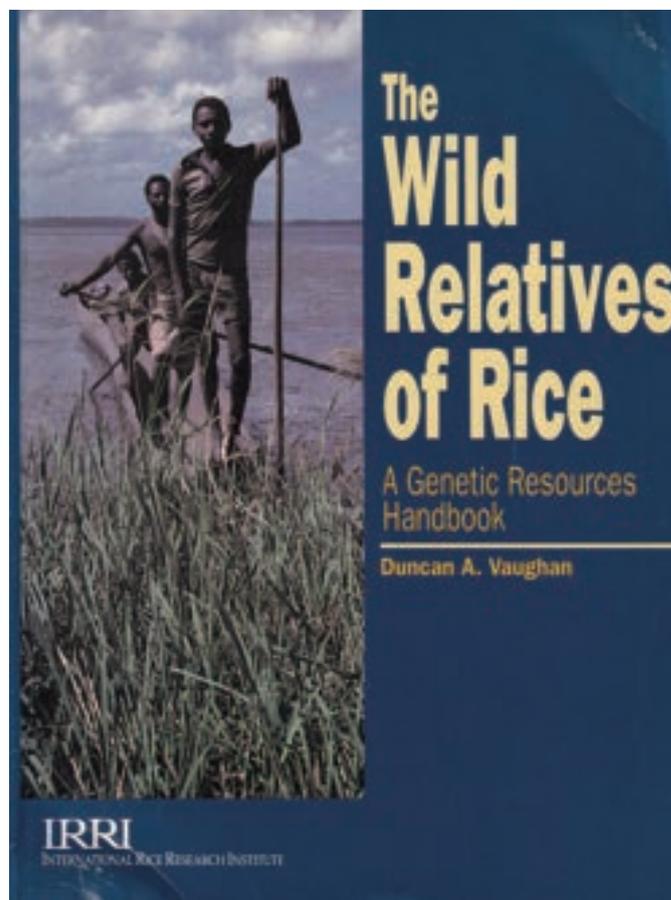


図-7 Duncan さんによる野生稲ハンドブック

いる雑草イネには野生稲 *O. rufipogon* と栽培イネ *O. sativa* の間で様々な中間形質を持つものがある。私にはそれらの区別がとても難しくてできなかったが, 農民たちは特に悩むことなく padi angin と padi hantu を見分け, 呼び名も明確に使い分けていたことに少し驚いた。ムダ, タンジュンカランおよびケムブー・ブーストの3地区から集められた雑草イネを対象にした遺伝子解析の結果から, 雑草イネ発達の経緯が地域ごとに異なることが推察されたので, 1998年にベトナム・ホーチミン市で開催された「農業生態系における野生稲と雑草イネに関する国際シンポジウム」でその成果を発表した (Watanabe *et al.* 1999)。

## 2人のカウンターパート

私に関わった TARC (熱研) や JIRCAS (国際農研) の共同研究は MADA による技術指導に役立つデータを得るためのものだったので, 必然的に得られたデータはただちに農業指導のために利用される。MADA と TARC の間では年4回 Quarterly meeting (定例会議) なるものを開催して, われわれの調査結果を報告することになっていた。この他にも様々な会議を通じて新規データがいち早く公表されるので,



図-8 左から IRRI の Moody さん、MARDI の Azmi さん、筆者



図-9 MADA の Md. Zuki さん

学術誌の論文になるデータはあまり残らない。それでも、自分の調査研究の成果が共同機関を通じてその国の言葉でマレーシア国内に知れ渡るといことは、成果が活用されていることを実感できるという点で、大変やりがいのある仕事であった。

そして、私がマレーシアで様々な調査研究を遂行できたのは、2人のカウンターパート、すなわち MARDI 稲研究所の雑草研究者 Azmi Man さん (図-8) と MADA 農業部の Md. Zuki Ismail さん (図-9) からの絶大な協力支援があったからである。2人ともそれぞれの組織内では中堅としての役割を担っておられたが、私の調査研究にもよく付き合ってくくださった。私が調べたいと申し出たことについて、異を唱えるようなことは一度も無かったように思う。雑草イネの調査ではムダ平野を離れて他の灌漑地区にも頻繁に足を伸ばしたが、そんな時にはいつも Azmi さんが事前にそれぞれの場所にある MARDI 支所に「Watanabe が行くからよろしく」と連絡してくれていた。そのおかげで、初めて行くような地域であっても、その地域の関係機関が便宜を図ってくれたりして、あまり苦勞すること無く調査を進めることができた。マレーシア国内ではマレー語 (バハサ・マレーシア) での会議が多く、Azmi さんは共同研究で得た調査データをそのような場所で私との連名で発表されることが多かった。そのおかげもあったと思う。調査などで行く先々でマレー人研究者に出会うと、ほとんどの人が私の調査内容を良く知っておられ、その関係を伝えてさらに多くの情報を得ることができた。MADA でも、私がどこそこの地区に入って調査したいと Md. Zuki さんに言うと、いやな顔をせずすぐに関係する地区事務所と連絡をとり、私が現地に行っても困らないよう便宜を図ってくれた。Md. Zuki さんも Azmi さんも、Ho Nai Kin さんのように私を引っ張ってくれるようなタイプでは無かったが、共同研究がうまく進むよう周辺環境を整えてくれた。調整役に徹しておられたのかもしれない。後に

Md. Zuki さんは MADA の総裁に、Azmi さんは MARDI の副所長になられたが、当時からこの二人には組織全体に目を配り各職員の仕事が進むように差配する能力が備わっていたのだと思う。

長期在外研究が終了し日本に帰国したあと、Azmi さんとは隔年で開催されるアジア太平洋雑草科学会議でよくお会いした。最近では2017年9月に京都で開催された第26回の会議である。Azmi さんは既に MARDI を退官され、グローバル企業の BASF の技術顧問として、除草剤耐性作物を利用した雑草防除技術の開発・普及に貢献されていた。その次の第27回アジア太平洋雑草科学会議は2019年9月に東マレーシア (ボルネオ島) のサラワク州の州都クチンで開催されたが、その会議に彼の姿はなかった。不審に思い MARDI セブランプライから参加されていた雑草専門家の Dilipkumar Masilamany さんに聞いてみたところ、喉頭がんの手術を受けた後カパラバタスのご自宅で静養しておられるとのこと。私はクチンでの会議に家族同伴で来ていた。会議後はペナンに渡り昔の生活を懐かしむ予定だったが、この機会を利用してカパラバタスのお宅を訪問させてもらった。Azmi さんはずいぶん回復しておられる様子だったが、まだ大きな声は出せないとのこと。奥様やお嬢様と平穏に暮らしておられ、訪問した際もジャックフルーツを揚げた甘いお菓子をいただいた。Azmi さんが亡くなられたのはその2か月半後、翌2020年1月3日のことだった。MARDI の Chan Poon Min さんから伊藤さん、伊藤さんから私へと伝わったが、あの時 Azmi さん宅を訪問してお会いできたこと、本当に良かったと思う。これに遡ること4年前の2015年8月、Md. Zuki さんは MADA の総裁在任中に56歳の若さで亡くなられた。脳卒中だったとのこと。カウンターパートとして私たちの仕事を支えてくださったお二人に、あらためて敬意と感謝の気持ちをお伝えしたい。(完)

## 参考文献

- Itoh, K. 1991. Life cycles of rice field weeds and their management in Malaysia. TARC, 1-92.
- Vaughan D. A. 1994. The wild relatives of rice - A genetic resources handbook. IRRI, 1-137.
- Wahab, A. H. and Suhaimi O. (1991) Padi angin-characteristics, adverse effects and methods of its eradication (in Malay with

- English abstract). Teknol. Padi. 7, 21-31.
- Watanabe, H. *et al.* 1999. Weedy rice complexes: Case studies from Malaysia, Vietnam and Suriname. Proceedings of International Symposium on Wild and Weedy Rices in Agro-Ecosystem, 42-54.

### 統計データから

## お茶の生産動向

お茶は「日常茶飯事」と言った言葉があるように、日本の日常生活に定着し、和食との相性が良く、米や魚を中心とした和食文化とも密接なつながりがある。

お茶の主要産地を表に示した。とくに、静岡、鹿児島県の栽培面積が突出し、この2県で約6割を占める。産地ごとに特色ある茶生産が行われている。煎茶が主体の静岡、鹿児島、宮崎県、かぶせ茶の多い三重、奈良、福岡県、玉緑茶の多い長崎、佐賀、熊本県、玉露や抹茶の原料となるてん茶の多い京都府などである。それ以外にも、日本の北から南まで幅広い範囲で栽培されており、とくに、農業の条件不利地域である中山間地域において、重要な基幹作物となっている。その産出額は、生葉で495億円、荒茶段階では直近5年（H28～R2）の平均で883億円の産業規模を形成している。このように加工・流通・販売と繋がる茶業は、地域経済・雇用確保にとって重要な産業となっている。

令和4年度のお茶の全国の経営体数は12,325戸で、7年前

の6割強と、年々減少している。また、平成12年には49%であった65歳以上の割合が、令和2年には62%と高齢化が進んでいる。栽培面積は穏やかに減少しているものの、茶農家1戸当たりの栽培面積の拡大は進み、とくに、鹿児島県では規模拡大が顕著である。

緑茶の消費量について、平成23年以降、緑茶（リーフ茶）は緩やかに減少しているが、緑茶飲料（ドリンク）は増加傾向にあり、てん茶（抹茶）の需要も高く、生産量は約8万トンで推移している。

お茶の輸出量は、米国等の日本食ブームや健康志向の高まりにより、この10年間で約2倍強に増加し、令和3年度は6,179tである。主な輸出先国の輸出量シェアは、米国が36%、台湾24%、EU・英国14%、シンガポール5%、マレーシア4%となっている。（農林水産省 茶をめぐる情勢 令和4年6月）

(K. O)

表 お茶の主産県と生産の特色

順位	府県名	栽培面積 (ha)	荒茶生産量 (t)	経営体数 (戸)	1戸当たり栽培面積 (ha)	生産の特色 (順位は令和3年度のもの)
1	静岡	13,800	28,600	5,712	1.4	煎茶、特に深蒸し煎茶が主体。てん茶（抹茶）は全国3位。
2	鹿児島	8,250	26,700	1,081	3.6	煎茶が主体。てん茶（抹茶）は全国1位。多様な品種構成。
3	三重	2,590	5,250	569	2.0	玉露及びかぶせ茶は全国1位。
4	京都	1,540	2,600	473	1.6	玉露及びてん茶（抹茶）は全国2位。
5	福岡	1,500	1,750	631	1.3	玉露及びかぶせ茶の生産が全国3位。
6	宮崎	1,230	3,000	297	2.0	煎茶主体。釜炒り茶は全国2位。
7	熊本	1,100	1,290	329	1.3	玉緑茶は全国3位。
8	埼玉	729	729			煎茶が主体。
	全国	36,900	77,200	12,325		

注) 栽培面積と荒茶生産量は令和4年度、経営体数と1戸当たり栽培面積は令和2年度

# 日本産ヒエ属植物の変異—発芽と休眠に関する特性—

元草地試験場  
清水 矩宏

野生ヒエの生理的形質として種子の休眠・発芽については多くの知見がみられるが、種をまたぐ比較や、種内の系統間差について詳しく触れている報告はない。ここでは、全国から収集された野生ヒエ4種の種子の休眠・発芽特性の種間・系統間変異について述べる。

本稿の発芽試験では、9cmシャーレの湿潤ろ紙上に種子を置床し(50または100粒・3反復)、明条件は3000luxの蛍光灯連続照射、暗条件はアルミフイルでシャーレを包んで、所定の温度に設定した恒温器で実施した(7~10日で発芽が見られなくなった時点で終了した。残存種子は、TTC検定は行っていないが、腐敗などはなかったことから休眠状態と判定した)。

## 暖地型牧草種の発芽特性の類別

著者は、ヒエ属と同じC<sub>4</sub>植物である暖地型牧草の特性について調査を行っていたが、その休眠覚醒過程で発芽の光要

求性を検討し、下記の類型を得ていた。

5種の暖地型牧草種子について、採種後随時30℃明・暗条件下での発芽率を調査した。その結果、明・暗条件下での発芽率の対応は種ごとに異なったため、図-1に示す5型がみられることを確認した。

種子集団は、完全な休眠状態では発芽率が0% (図-1の左下)、休眠が完全に覚醒したら発芽率が100% (同図の右上)となる。この0~100%の間を休眠覚醒過程とした。

L<sub>1</sub>型: 休眠の覚醒が始まると明条件下での発芽率が増加し、それが80%以上の高い発芽率になってから暗条件下の発芽が増加する。典型的な明発芽性。

L<sub>2</sub>型: 明条件下の発芽が先行するが、暗条件下での発芽も進む。

N型: 休眠覚醒のいずれの段階でも明暗の差がない。

D<sub>1</sub>型: 休眠の覚醒が始まると暗条件下での発芽率が増加し、それが80%以上の高い発芽率になってから明条件下の発芽

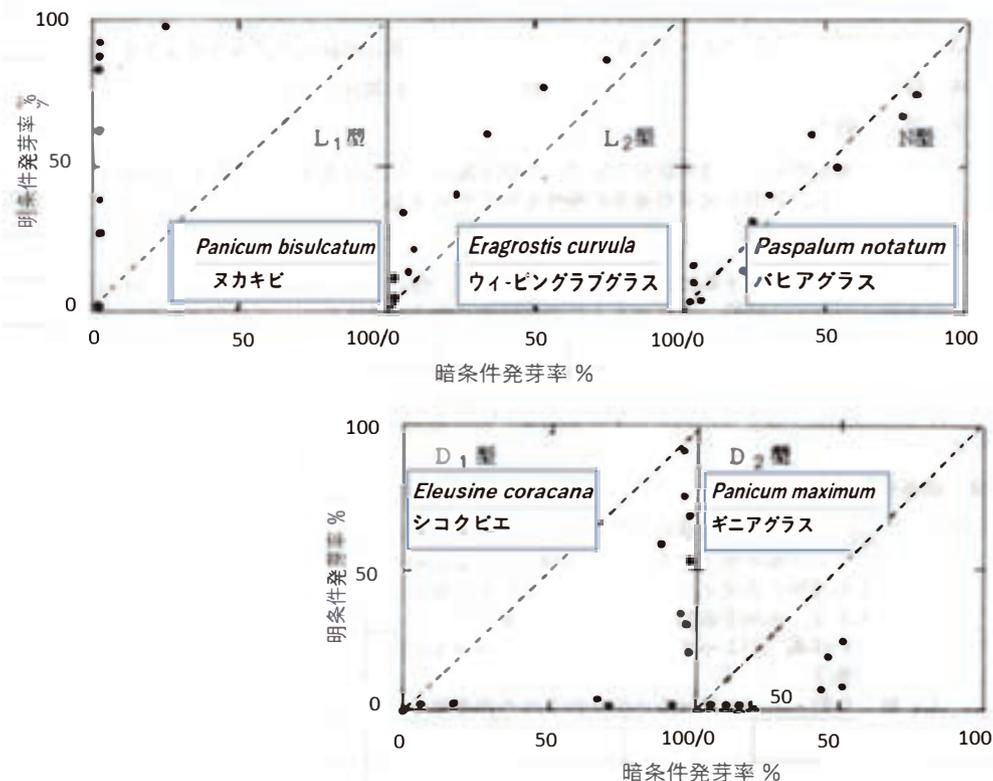


図-1 C<sub>4</sub>型イネ科植物・暖地型牧草種子の休眠覚醒過程における明暗条件下での発芽特性の類型

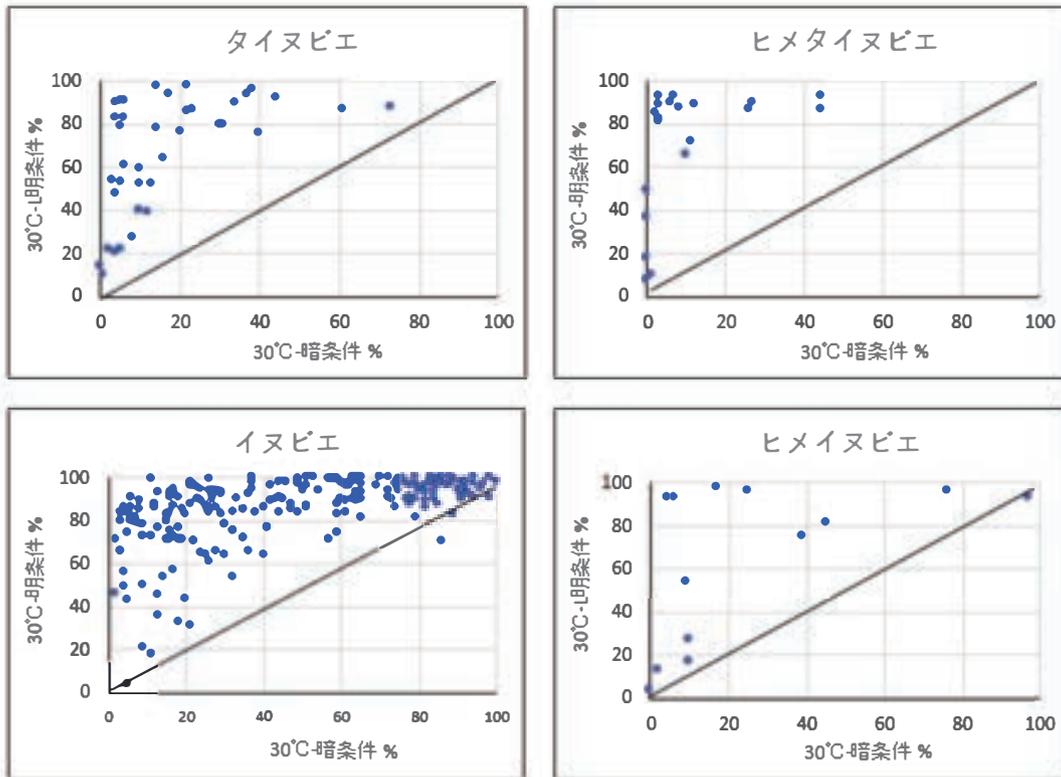


図-2 野生ヒエ4種の採種系統種子の30°C明暗条件の発芽率  
採種：1978年秋，発芽試験：1979年5月8日置床

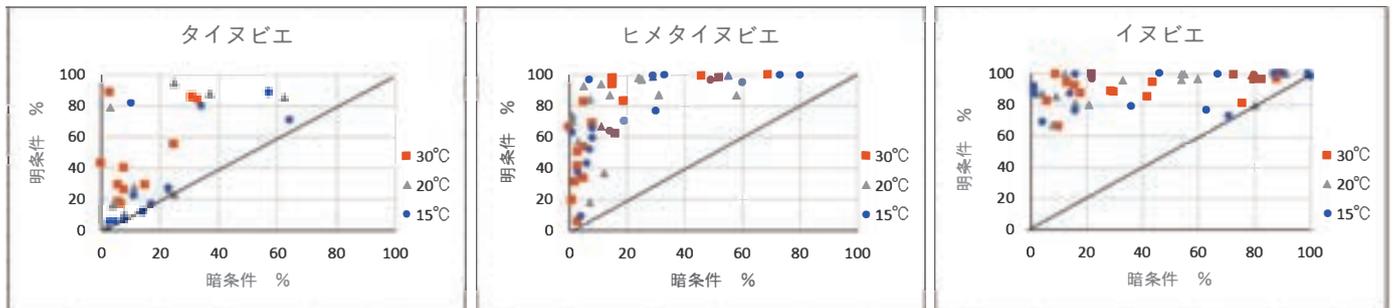


図-3 休眠覚醒過程の光反応性に対する発芽温度の影響  
採種：1977年秋，発芽試験：1978年6月30日置床

率が増加する。典型的な暗発芽性。

D2型：暗条件下の発芽が先行するが，明条件下での発芽も進む。

以下の野生ヒエの発芽性についても，これら休眠覚醒過程にみられる5型の類型に当てはめて解析した。

### 野生ヒエの発芽にみられる光反応性

明・暗条件下での4種の野生ヒエ種子の発芽率で発芽の光反応性をみた。ヒエ属植物は，タイヌビエ，イヌビエなどにおいて光の存在する明条件下で種子の発芽が促進されるという論文が散見されるが（鈴木ら1973；高林・中山1981；池田ら2003），詳しい解析はされていない。

1978年の秋に採種したタイヌビエ，ヒメタイヌビエ，イ

ヌビエ，ヒメイヌビエの採種系統の種子を風乾貯蔵（室温）して，翌年の5月に発芽試験を行った。その結果，野生ヒエ4種すべての種と系統が休眠覚醒過程にあつて，その時の発芽率は系統間差が認められるが，すべての種が上記のL1型ないしL2型の明反応性を示した（図-2）。

また，1977年の秋に採種したタイヌビエ（11系統），ヒメタイヌビエ（18系統），イヌビエ（18系統）の種子を風乾貯蔵（室温）して，翌年の6月に15，20，30°Cの3段階の検定温度で明暗両条件下における発芽試験を行った。いずれの種・系統においても検定温度にかかわらず発芽率は暗条件下より明条件下で高くなることが認められた。検定温度による差は明瞭ではなかった（図-3）。

以上明・暗条件下でのふたつの発芽試験の結果から，い

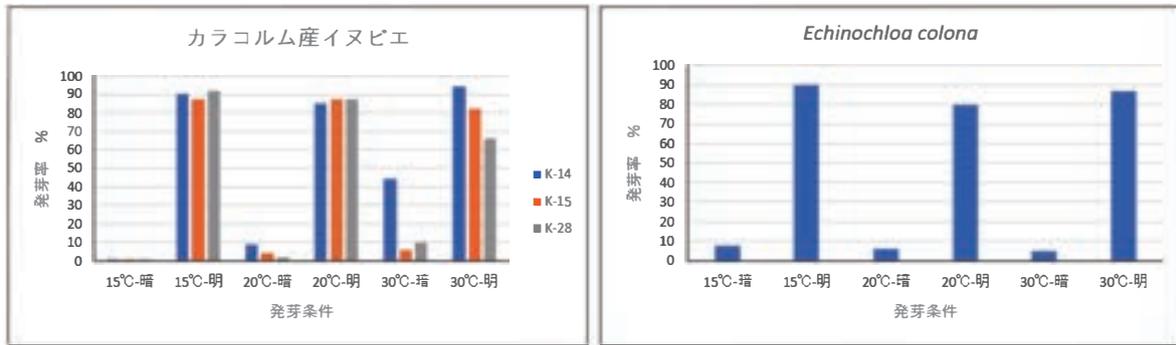


図-4 外国産イヌビエ及びコヒメビエ (*Echinochloa colona*) の発芽特性  
採種：1977 年秋，発芽試験：1978 年 6 月 30 日置床

れの種も種内系統間差は大きいですが、その休眠覚醒に至る程度を考慮すると、種間ではタイヌビエが最も休眠が深く、ヒメタイヌビエが続き、イヌビエが最も浅いといえる。

さらに、当時暖地型導入を行っていたが、カラコルム産のイヌビエと熱帯産のコヒメビエ (*Echinochloa colona*) があったので同様の検定を行ったところ、日本産野生ヒエと同様、発芽温度に関わらず明発芽性を示すことがわかった (図-4)。明発芽性はヒエ属の共通の特性であることが示唆される。

#### 種子形成と発芽能力の獲得

イヌビエ (草地試産として典型的な 97TH-80 系統) における出穂後の種子形成の推移をみると、種子の大きさ (小穂の短径×長径) は出穂時に決定され、穎果 (胚と胚乳) は開花後に充実していくことが確認された。粒重 (種子重) は出穂後徐々に増加していき、ほぼ 4 週間目に最大に達した (図-5)。出穂後の各時期に採取した種子を風乾貯蔵 6 か月後 15°C と 30°C の明暗条件下で発芽試験を行なったところ、発芽能力は出穂から 1 週間目ごろには見られ、4 週間目には高い発芽率を示した。この発芽率は 15°C でも 30°C でも変わらないが、一定の明発芽性を示している (図-5)。

#### 完熟後の発芽率の推移

完熟後の休眠・発芽の動きについては、採種後に随時明・暗条件下で発芽試験を行った結果から抜粋して動向を見た。

まず、採種後風乾貯蔵し、翌年 2 月段階で調査した系統では、系統間差はあるが、徐々に休眠が覚醒し、前記図-2 で示したのと同様、明発芽性が見られた (表-1)。

参考までに休眠性がないとされる栽培種のヒエは、明・暗の両条件下でともに発芽率も高いことが確認できる。

さらに、長期貯蔵をした場合の動向も見てみる。典型的なタイヌビエとして種々の試験に用いていた「鴻巣系」について、1971 年から 1973 年まで 3 か年に渡って採種し、10°C - 暗条件下で冷蔵保存していた種子について、1977 年

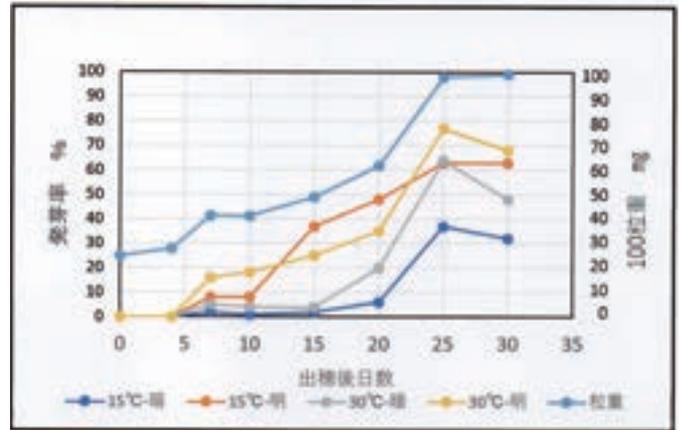
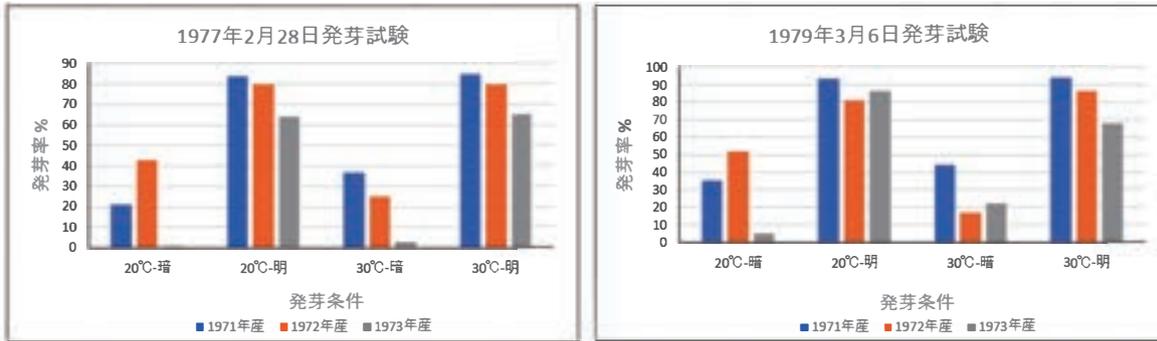


図-5 イヌビエの出穂後の種子重と発芽率の推移  
出穂期：1978 年 7 月 4 日

表-1 秋に採種し、風乾貯蔵した 4 種野生ヒエおよび栽培ヒエ種子の翌年 2 月の発芽率 (%)  
採種：1979 年秋，発芽試験：1980 年 2 月 6 日置床

種	供試系統名	発芽条件			
		15°C-暗	15°C-明	30°C-暗	30°C-明
タイヌビエ	鴻巣系	0	4	3	5
	九農-II	0	2	0	10
	九農-III	1	2	0	1
	東北B	1	18	7	22
	東北C	2	25	3	23
ヒメタイヌビエ	台湾	0	52	1	18
	NK-29	0	3	1	3
	九農-IV	3	28	6	34
	九農-標	3	63	6	51
	天草	31	74	35	68
	赤坂	4	30	10	19
	白石	5	66	10	56
イヌビエ	岡大系	1	8	1	8
	茨城系	2	14	3	8
高知系	高知系	0	10	0	9
	四国系	0	0	0	3
ヒメイヌビエ	NK-75	0	18	7	29
	農事系	0	7	2	3
	栽培種のヒエ	GM早生	88	72	93
	GM中生	49	33	62	49
	GM晩生	89	94	97	95



注) 供試系統：タイヌピエ (375鴻巣系)

図-6 タイヌピエの長期冷蔵保存における発芽  
採種：1971, 72, 73 年秋

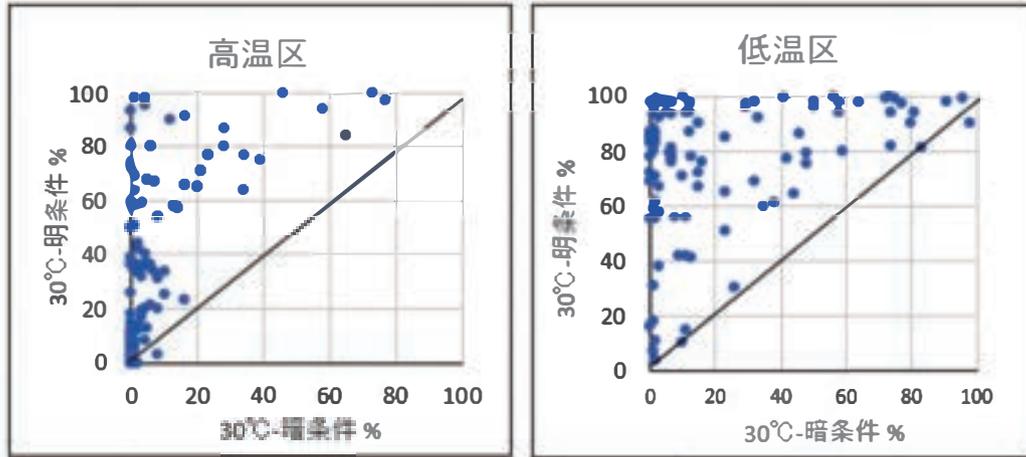


図-7 異なる気温条件で生育・結実したイヌピエ採種系統種子の、30°C明・暗条件下での発芽率  
採種：1980 年秋、発芽試験：1981 年 5 月 1 日置床

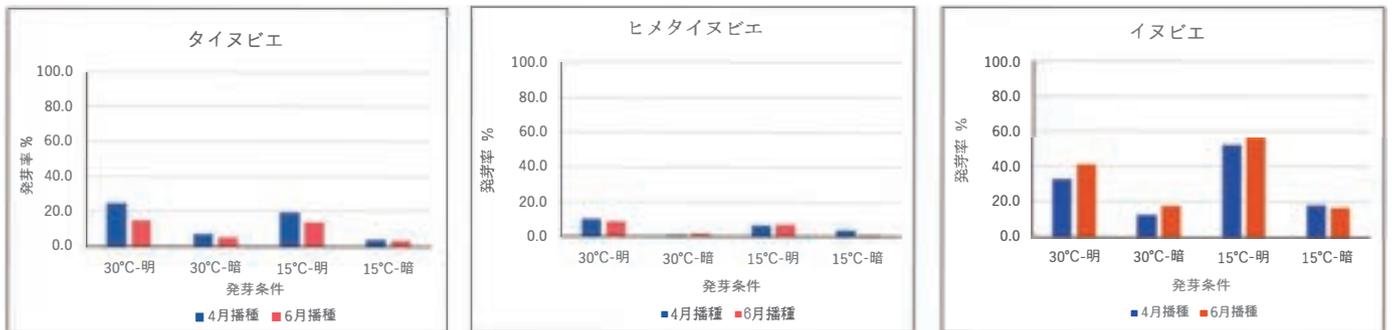


図-8 播種期移動による生育期間の気温を異にする 3 種野生ヒエの翌年の発芽率  
採種：1979 年秋、発芽試験：1980 年 1 月 29 日置床

と 1979 に発芽試験を行った。

その結果、明条件では 20°C, 30°Cとも 50%以上の発芽率を示し、4-8 年間の冷蔵は種子の生存・死滅に影響しなかったといえる (図-6)。

### 生育期間の気温が発芽率に及ぼす影響

1980 年に温室内で温度を変えて 20/30°C (高温区) と 15/25°C (低温区) の気温条件で栽培したイヌピエ系統から採種し、1981 年 5 月に発芽率をみたのが図-7 である。高、

低温区とも明瞭な明発芽性を示すが、30°Cの明条件及び暗条件では明らかに高温区が低温区より発芽率が 0-40%程度と低い系統が多くなっている。以上のことから生育温度は休眠性に影響する可能性が示唆された。

そこで、野外で 1979 年に 4 月播種と 6 月播種とし、生育期間の気温条件が異なる場合のタイヌピエ (34 系統)、イヌピエ (168 系統)、ヒメタイヌピエ (15 系統) 種子の発芽率への影響を見た。4 月播種では生育期間の平均気温が 18.4°Cであったのに対し、6 月播種では 21.2°Cと 2.8°Cの

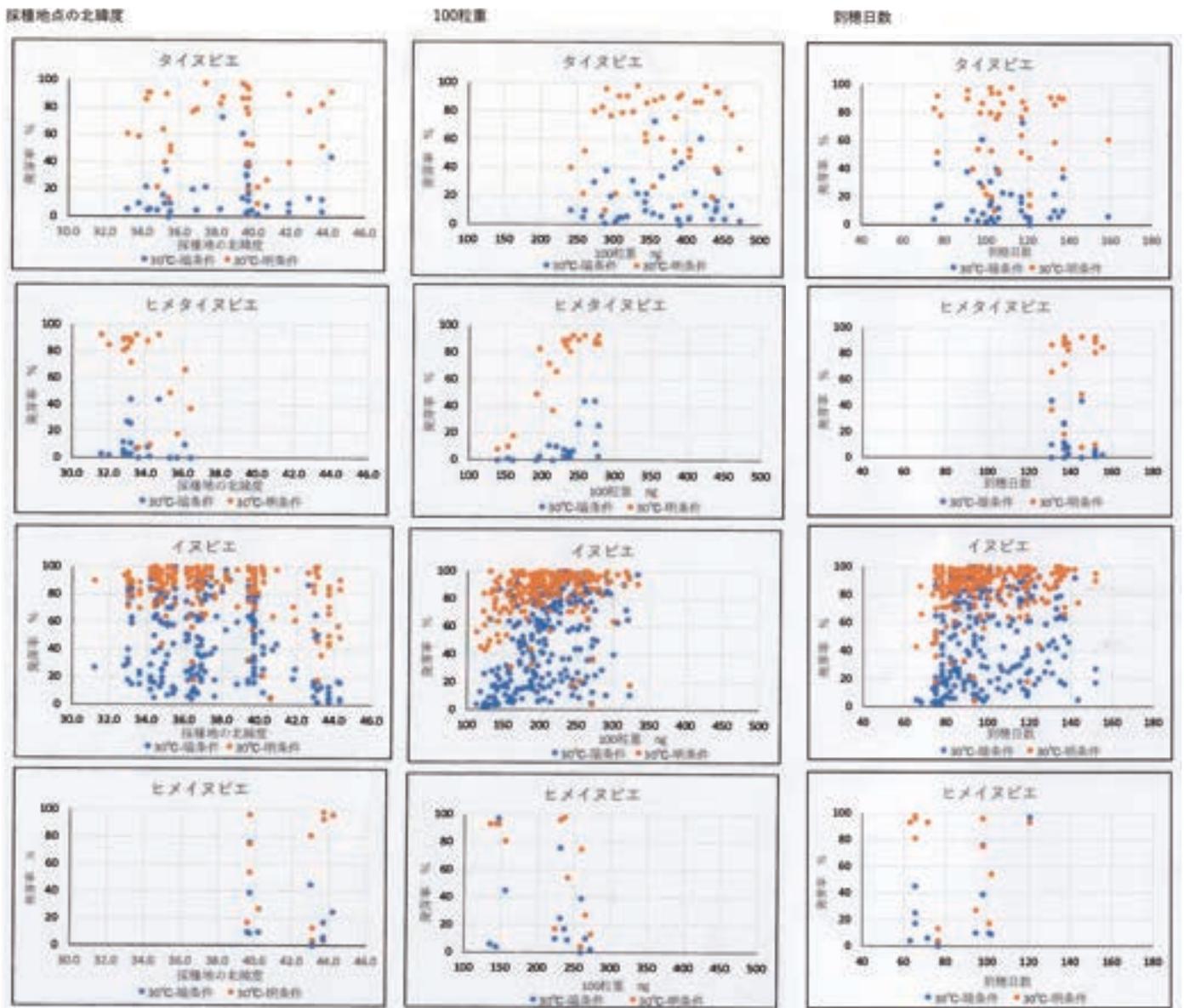


図-9-1 野生ヒエ4種系統の採取地の北緯度、種子100粒重および到穂日数と30℃明・暗条件での発芽率との関係  
採種：1978年秋、発芽試験：1979年5月8日置床

差があった。しかし、この4月播種と6月播種による翌年の発芽率の差は、いずれの種においても認められなかった(図-8)。これは、播種期が2か月差であっても出穂期の差は1か月程度で登熟期間の温度は両条件ともに22℃前後で大差はなかったことによるのかもしれない。

### 各種における系統の発芽に及ぼす要因

野生ヒエ4種における採種翌年の5月(休眠が一定程度覚醒した段階)における発芽率の系統間変動と種子重、到穂日数および採取地の緯度・年平均気温との関係を見た(図-9)。採取地の緯度：いずれの種においても発芽率の系統間変動は緯度と一定の傾向は認められなかった。種子100粒重：タイヌビエでは種子重の重い種子は休眠が

浅いと報告(Yamasue et.al. 1981)もあるため、発芽率の系統間の変動と種子100粒重の関係をみた。ヒメタイヌビエでこの関係が見られる程度で、他の種はいずれも発芽率の系統間変動と種子重には関係がなかった。到穂日数：発芽率の系統間の変動と到穂日数との間にも明瞭な関係は認められなかった(以上、図-9-1)。

さらに、イヌビエについてのみであるが、系統の収集地の年平均気温とも関係がみられなかった(図-9-2)。

### 休眠覚醒に有効とされる種子への処理効果の検証

従来の知見(荒井・宮原 1962; 林・黒木 1972)からタイヌビエ種子への休眠覚醒効果があるとされた湿潤・低温処理と水浸漬処理の処理効果が他の種・系統に見られるかど

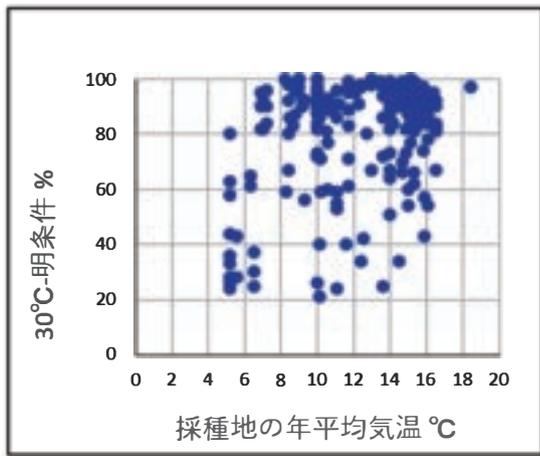
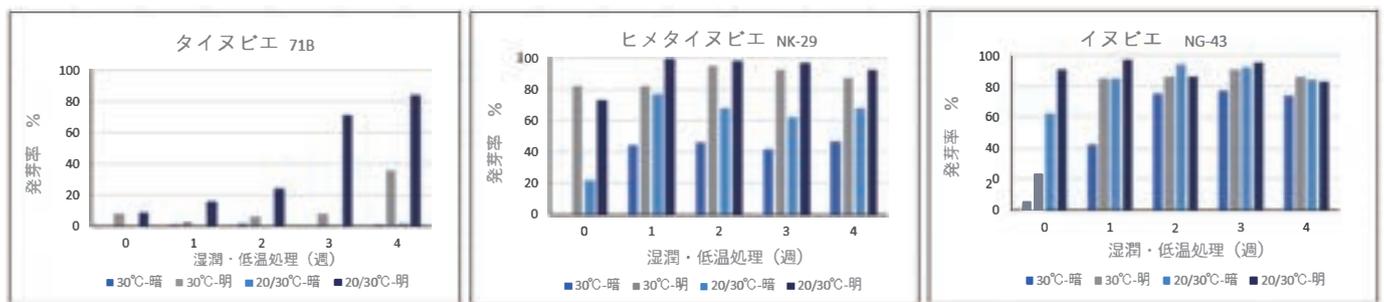
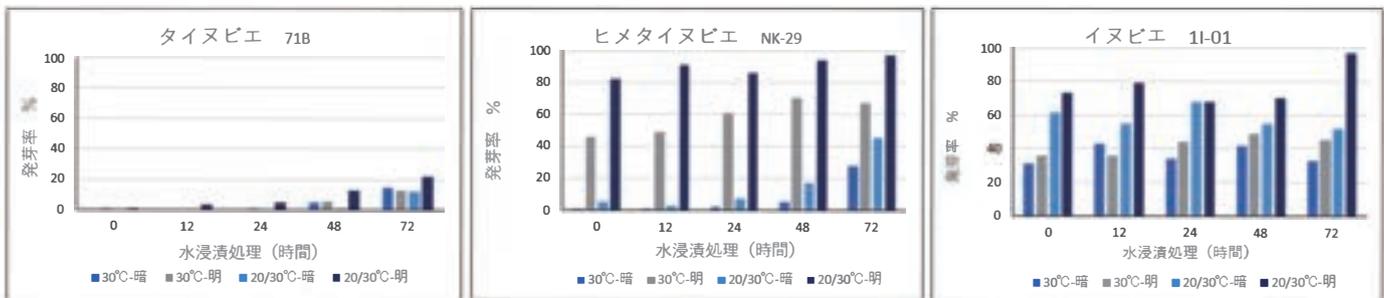


図-9-2 イヌビエ系統の採取地の年平均気温と30°C明条件での発芽率との関係  
採種：1980年秋，発芽試験：1981年5月21日置床



注) 低温・湿潤処理：シャーレの湿潤状態のろ紙上に種子を置床し10°C暗所で処理

図-10 休眠覚醒初期の3種野生ヒエ（特定系統）種子に対する湿潤・低温処理の影響  
採種：1988年秋，発芽試験：1989年2月25日置床（30°C—明・暗，20/30°C—明・暗）



注) 水浸漬処理：試験官に種子を入れ，蒸留水を満たして実験室内にて処理

図-11 休眠覚醒初期の3種野生ヒエ（特定系統）種子に対する水浸漬処理の影響  
採種：1988年秋，発芽試験：1989年2月25日置床（30°C—明・暗，20/30°C—明・暗）

うか，また，3種の野生ヒエの系統について，発芽試験時の20/30°Cの変温が30°C恒温に比べて発芽促進効果を示すか調べた。

### 1. 湿潤・低温処理の休眠覚醒効果

タイヌビエに休眠覚醒効果があるとされる湿潤・低温処理の効果をタイヌビエのほかヒメタイヌビエ，イヌビエについて調べたところ，いずれの種においても処理期間が増加するにつれて，明・暗，温度2段階のいずれの発芽条件でも発芽率が增大していき，覚醒効果をもつことが認められた（図-10）。ただ，種によって同一の処理期間でも効果が異なり，

上記で述べた休眠の深浅による差と考えられる。休眠の深いタイヌビエでは相当長期の処理が必要と思われるが，比較的休眠の浅いヒメタイヌビエ及びイヌビエでは比較的短期間処理で休眠が覚醒した。同時に30°C恒温よりも20/30°Cの変温によって発芽が促進されることも認められた。

### 2. 水浸漬処理の休眠覚醒効果

タイヌビエに休眠覚醒効果があるとされる水浸漬効果についても，タイヌビエのほかヒメタイヌビエ，イヌビエについても効果があることを確認した（図-11）。水浸漬処理の休眠覚醒効果も湿潤・低温処理と同様その効果は休眠の深さに

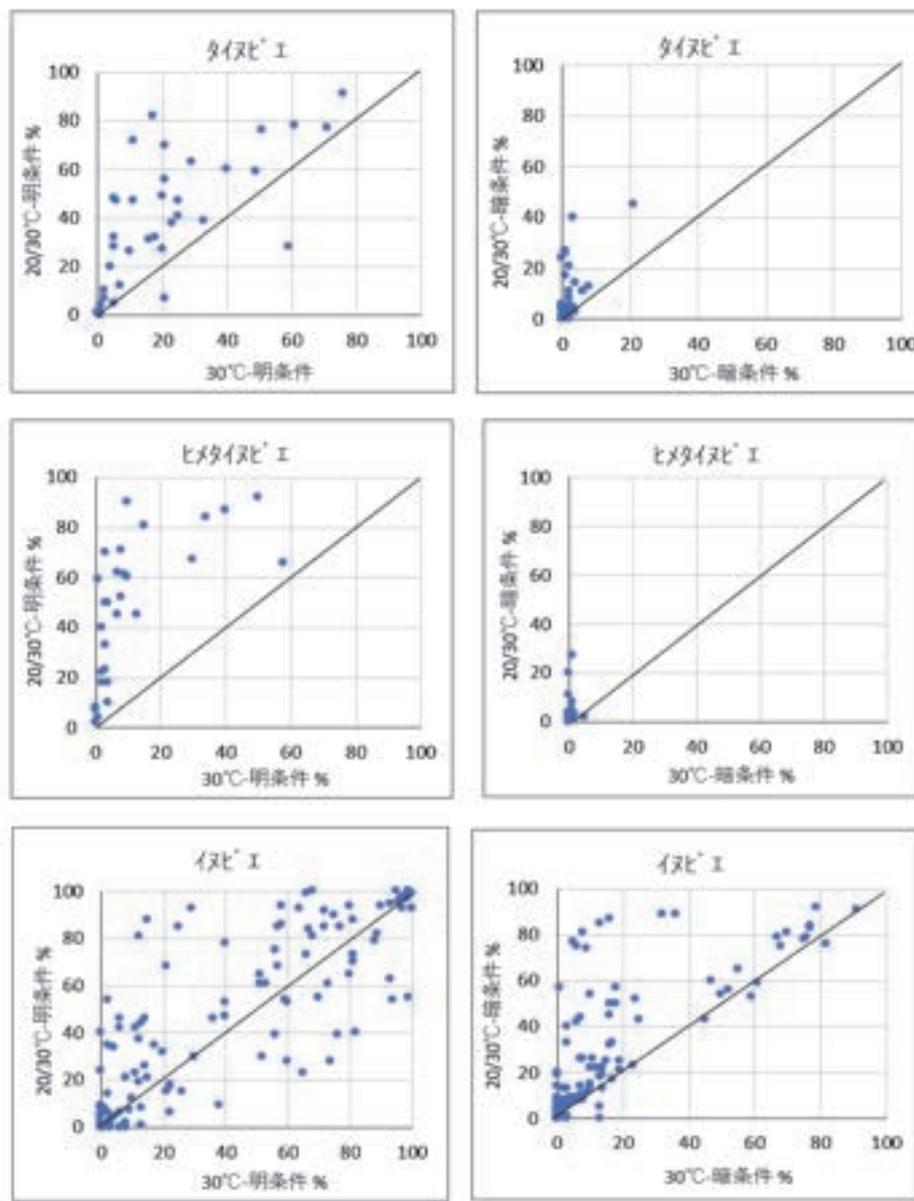


図-12 20/30°C,30°Cの明・暗条件での3種野生ヒエ系統種子の発芽率  
採種：1981年秋，発芽試験：1982年1月21日置床

よって有効な処理期間が異なった。ここでも30°C恒温よりも20/30°Cの変温によって発芽が促進されることも認められた。

### 3. 変温の発芽促進効果

ここまでは発芽試験は恒温状態でみてきたが，発芽促進に効果があるとされる変温（荒井・宮原 1962；渡辺・広川 1974）での効果を見た。変温は発芽を促進したが，光反応には影響しなかった（図-12）。

### 参考文献

鈴木章ら 1973. イヌビエ種子の発芽における光依存性. 山梨大学教育学部研究報告 24 : 59-63.  
高林実・中山兼徳 1981. 主要雑草種子の休眠性の季節的变化.

雑草研究 26 : 249-252.

池田堅太郎ら 2003. イヌビエ (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) とメヒシバ (*Digitaria adscendens* (H.B.K.) Henr.) の発芽に及ぼす光と温度の影響. 日草誌 49 : 28-32.

Yamasue *et al.* 1981. Variations in growth, seed dormancy and herbicide susceptibility among strains of *Echinochloa oryzicola* Vasing. Weed Research (Japan) 26 : 6-13.

荒井正雄・宮原益次 1962. 水田雑草タイヌビエの生理生態学的研究 第2報 種子の一次休眠について. 日作紀 31 : 73-77.

林満・黒木修身 1972. タイヌビエ種子の休眠性及び休眠覚せいに関する研究. 熱帯農業 16 : 276-281.

渡辺泰・広川文彦 1974. 一年生雑草の発生生態に関する研究 1. オオイヌタデ, シロザ, ヒメイヌビエ種子の一次休眠覚醒に及ぼす温度条件の影響. 雑草研究 17 : 24-28.

[次回につづく]

## 2022年度 緑地管理研究会 開催報告

公益財団法人日本植物調節剤研究協会  
総務部企画課

当協会では、水田畦畔、農道等の農耕地周辺、道路法面、鉄道沿線などを対象に、それぞれの管理目的に応じ、植生を維持するための薬剤の開発及び利用に取り組んでいる。また、平成19(2007)年度からは、ユーザー関係者(鉄道、高速道路、電力会社等の公共性の高い分野における現場の管理者や薬剤使用者)、農業会社関係者、そして行政・公的研究機関などの関係者を参集して緑地の管理方法や薬剤の利用についての研究会を開催し、情報の共有を図っている。2022年度は、緑地管理用薬剤の効果的で安全性の高い利用方法についての講習会とともに、グリーンインフラにおける被覆植物の利用と管理についての講演会を2023年2月22日に開催した。

今回も昨年に引き続き、参加費無料のリモート開催としたこともあり、参加者数は多く、過去最高であった昨年をさらに上回る338名(ユーザー関係者72名、農業会社関係者128名、行政機関・農研機構・自治体・大学・植調協会等関係者138名)となった。特に今回は、行政機関として国有地を管理する財務省関係者57名が初参加されたのが特徴的であった。また、前回に引き続き、希望者には民間の建設コンサルタント資格における継続教育制度CPD(Continuing Professional Development)の登録継続に必要なポイントを取得するための参加証明書を発行することとしたことも参加者が増えた一つの要因になったと推察される。

以下、当日の概要について報告する。

## 講習会

緑地管理用薬剤の効果的で安全性の高い利用方法について

- ①緑地管理用除草剤・抑草剤の効果的な使用方法(植調協会 村岡哲郎)
- ②緑地管理用農薬を使用する上での注意点(緑の安全推進協会委嘱講師 乾 公正氏)

午前中は緑地管理用薬剤を使用する上で基本的でかつ重要なポイントについて、両講師から講義が行われた。常連の参加者にとっては多くが既知の内容であったと思われるが、ユーザー関係者からは、このような基本的な使用方法の講義が行われることにより、名目上も参加しやすくなるとの話を伺って昨年に引き続き実施することとした。その結果、今回も初参加のユーザー関係者が多くみられ、参加者の幅がさらに広がったといえる。

## 講演会

- 1)「草で草を制す! グリーンインフラにおける被覆植物の利用と管理」
  - ①センチピードグラス導入地における初期管理の省力化検討(株式会社ネクスコ東日本エンジニアリング 太田英治氏)
  - ②地被植物利用による緑地省力管理の現状と課題(中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京株式会社 高橋竜一氏)
  - ③植物成長調整剤による誘導植生のその後(中部電力株式会社 津田その子氏)
  - ④芝の維持に向けた初期段階での植調剤等の活用(公益財団法人 河川財団 山本嘉昭氏)
  - ⑤沿道におけるカバープランツを活用した雑草抑制の取組み(株式会社南西環境研究所 徳丸慶太郎氏)
  - ⑥ノシバと薬剤を用いた水田畦畔や空き地の省力的雑草管理(植調協会 村岡哲郎)

午後は、各現場における被覆植物を取り入れた緑地管理の現状とその場における除草剤・抑草剤の利用状況について紹介していただいた。①では、高速道路のインターチェンジの緑化用としてセンチピードグラスを導入した際、導入初期の雑草防除に除草剤(土壌処理剤)を用いて良好な(120日以上)の除草効果が得られた事例が紹介された。②では、中央分離帯や休憩施設等の植栽地におけるヘデラの利用方法について紹介があった。ヘデラはそれ自体に雑草を抑える力があるが、場合によっては他の雑草が繁茂してくるため除草剤を用いた管理が必要であり、車で走行しながら除草剤を散布する効率的な方法も採用されている。③では、ノシバと薬剤の組み合わせで10年間ほど管理を続けてきた電力施設現場の状況について報告があった。当初は2種類の抑草剤を組み合わせで良好な効果が得られていたが、片方の剤が登録失効となり、もう片方の剤のみを連用した結果、その剤が効かない草種が繁茂する結果となっていた。そのため、新たな剤を加えた処方考案され、2023年度に検討が行われる予定。また、2014年から4年間、除草剤と抑草剤を用いてアレチウリを防除した結果、イネ科雑草が優占する植生となり、アレチウリの再侵入を抑えている事例も紹介された。④では、河川堤防の管理にノシバを使用する場合、年2回の刈り取りのみでは他の大型雑草に置き換わってしまうため、除草剤による管理を取り入れた結果、効率的にノシバ植生を維持することができた事例

が紹介された。⑤では、沖縄の道路における被覆植物と除草剤による雑草対策の取り組みが紹介された。広葉の被覆植物ではキキョウラン、アキノワスレグサ、ヒメノカリスなどが、イネ科（芝）ではセントオーガスチングラス、ノシバ、コウシュンシバが他の雑草の発生を防ぐ効果が高かった。また、コンクリートの間隙から発生してくるチガヤなどの雑草を抑えるため防草テープを施工する場合、既存雑草を物理的に防除してもすぐに再生がみられたが、除草剤で枯殺した後に防草テープを施工した場合、長期（約4年半）にわたり発生を抑えた事例が紹介された。⑥では、植調協会が推奨している抑草剤・除草剤を用いた効率的なノシバ植生導入方法（詳細については協会ホームページの「雑草防除・植物の生育調節に関する技術情報」欄を参照）について紹介が行われた。

## 2) 国有地における雑草管理の現状と課題（財務省理財局 国有財産業務課）

続いて国有地を管理している財務省の担当者から、現在、全国に約7.9万ヘクタール（東京ドーム約16万8千個分）の国有地が存在し、近年は草刈りをはじめとする管理コストが上昇して問題となっている現状が紹介された。今後、管理費削減に向け、除草剤による除草を試行的に導入する予定であり、職員向けマニュアルの作成や使用する除草剤等の選定を行っていききたいとのことであった。

## 3) 薬剤紹介

- ①アグロカネショウ株式会社（カソロン粒剤、フェアウェル粒剤、リポート粒剤、アップデート）
- ②株式会社理研グリーン（ショートキープ液剤によるイネ科植物の活用）

上記2社から推奨する緑地管理用薬剤についてのプレゼンテーションが行われた。

## 全体討議

Zoomのチャット機能や口頭で寄せられた質問やコメントに対し、コメントーターの浅井元朗氏（農研機構 植物防疫研究部門）他の参加者から回答やコメントが寄せられた。その中からいくつか抜粋して以下に挙げる。

- ・緑地管理分野で雑草管理作業を委託する場合、これまでは、作業方法を規定した「仕様規定」を用いて発注されていたが、これからは作業の結果として得られる緑地の性能を規定する「性能規定」を用いて発注すべき。

→沖縄県では既に「草丈40cm以下に抑えること」という性能規定で発注を行っており、その結果、郊外地域では除草剤を用いた管理も行われている。

- ・作物名「樹木等」の登録では「植栽の周辺地」にしか散布できず、ヘデラのような植栽の管理には使えないので、登録を拡大して「植栽地内」にも使える剤を増やしてほしい。
- ・除草剤使用にあたり、周辺住民への説明に困ったときの対処方法を教えて欲しい。

→環境省のホームページに優良事例（公園・街路樹等病害虫・雑草管理マニュアル優良事例集）が載っているので参考にして欲しい。

→「除草剤を使うこと」ではなく「周辺住民が望む緑地の姿をいかに実現するか」が重要であり、薬剤の利用はそれを実現するための一つの手段という認識であらうべき。

- ・除草剤を使うと作業コストは下がるかもしれないが、周辺住民等の同意を得るための事務的コストがかかってしまう。

- ・除草剤などの実験を行う企業等に対し、国有地の無償貸し出し（管理委託）を行う予定。

→管理に除草剤を用いる場合、周辺住民とは事前に話し合う場を持つべき。

以上で研究会は終了したが、終了後の参加者アンケートでは、以前行っていた現地見学会を再開して欲しいという意見や、今回話題となった周辺住民対応についてもっと掘り下げて欲しいという意見などが寄せられた。今後の開催の参考としていきたい。

## ■試験成績検討会

- 2022年度秋冬作野菜花き関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会 (Web会議)

日時：2023年7月12日 (水) 13:00~17:00

## ■協会だより

### ■2022年度事業及び会計の監査

2023年5月8日 (月), 2022年度事業及び決算について当協会監事による監査を受け, 適正との結果を得た。

### ■第30回理事会開催

2023年5月11日 (木), 植調会館会議室他9箇所においてWeb会議システムによる第30回理事会が開催され, 次の事項について承認を得た。

#### 【議案】

1. 2022年度事業報告及び決算の承認
2. 規程の制定の承認

電子取引データの訂正及び削除の防止に関する事務処理規程の制定

#### 【報告事項】

1. 代表理事・業務執行理事の職務の執行の状況の報告

### ■第12回評議員会開催

2023年5月26日 (金), 植調会館会議室において第12回評議員会が開催され, 次の事項について承認を得た。

#### 【報告事項】

1. 2022年度事業報告

#### 【決議事項】

1. 2022年度決算の承認
2. 理事・監事の選任

新任理事 岩田 浩幸

退任理事 小澤 敏

3. 評議員の選任

新任評議員 秋森 吉樹, 岡山 雄太, 奥村 博, 関野 景介

退任評議員 井ノ下 順二郎, 小路口 聡,

住田 明子, 吉永 小太郎

## 植調第57巻 第3号

■発行 2023年6月28日

■編集・発行 公益財団法人日本植物調節剤研究協会  
東京都台東区台東1丁目26番6号  
TEL 03-3832-4188 FAX 03-3833-1807

■発行人 大谷 敏郎

■印刷 (有)ネットワン

© Japan Association for Advancement of Phyto-Regulators (JAPR) 2016  
掲載記事・論文の無断転載および複写を禁止します。転載を希望される場合は当協会宛にお知らせ願います。

取 扱 株式会社全国農村教育協会  
〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6 (植調会館)  
TEL 03-3833-1821

## 株式会社エス・ディー・エス バイオテックの水稲用除草剤有効成分を含有する製品

イザナギ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボSD/200SD粒剤(ベンゾピシクロン)

イネヒーロー1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/エアー粒剤(ダイムロン)

ウィードコア1キロ粒剤/ジャンボSD/200SD粒剤(ベンゾピシクロン)

ラオウ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ダイムロン)

カイシMF1キロ粒剤(ベンゾピシクロン)

バットウZ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾピシクロン)

アシュラ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/400FG(ベンゾピシクロン)

ダンクショットフロアブル(ベンゾピシクロン/カフェンストロール)

天空1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/エアー粒剤(ベンゾピシクロン)

ゲパード1キロ粒剤/ジャンボ/エアー粒剤(ベンゾピシクロン/ダイムロン)

ホットコンビ200粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾピシクロン/テニルクロール)

レプラス1キロ粒剤/ジャンボ/エアー粒剤(ダイムロン)

ジカマック500グラム粒剤(ベンゾピシクロン)

ツルギ250粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾピシクロン)

アネシス1キロ粒剤(ベンゾピシクロン)

ジャイロ1キロ粒剤/フロアブル(ベンゾピシクロン)

テッケン/ニトウリュウ1キロ粒剤/ジャンボ(ベンゾピシクロン)

ベンケイ1キロ粒剤/豆つぶ250/ジャンボ(ベンゾピシクロン)

銀河1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ダイムロン)



ベンゾピシクロンはSU抵抗性雑草やアシカキ、イボクサにも高い除草効果を示します。

### 「ベンゾピシクロン」含有製品

アールタイプ/シュナイデン(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)

イネキング(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)

キクトモ(1キロ粒剤)

サスケ粒剤200(200グラム粒剤)

サスケ-ラジカルジャンボ

シルト(フロアブル)

忍(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)

シロノック(ジャンボ)

タンボエース(1キロ粒剤/ジャンボ/スカイ500グラム粒剤)

トビキリ(ジャンボ)

ナギナタ(豆つぶ250/ジャンボ)

ハイカット/サンパンチ(1キロ粒剤)

半蔵(1キロ粒剤)

フォーカスショット(ジャンボ)/ブレッサ(フロアブル)

フルイニング(ジャンボ/スカイ500グラム粒剤)

プレキープ(1キロ粒剤/フロアブル)

ピラクロエース/カリユード(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)

ライジンパワー(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)



# 根も止める

有効成分「アルテア」は、多年生雑草の地上部を枯らすだけでなく、翌年の発生原因となる塊茎の形成も抑えます。日本の米づくりを根本から進化させる新しい効き目、「アルテア」配合の除草剤シリーズに、どうぞご期待ください。

これからの日本の米づくりに

## アルテア<sup>®</sup>

配合除草剤シリーズ  
<https://www.nissan-agro.net/altair/>



 日産化学株式会社

東京都中央区日本橋二丁目5番1号 ホームページ <https://www.nissan-agro.net/> お客様窓口 TEL.03-4463-8271 (9:00~17:30 土日祝日除く)



オモダカ



ホタルイ



白く  
枯らす



コナギ



イボクサ

**サイラ®**とは 「サイラ/CYRA」は有効成分の一般名：シクロピリモレート (Cyclopyrimorate) 由来の原体ブランド名です。

サイラは、新規の作用機構を有する除草剤有効成分です。オモダカ、コナギ、ホタルイ等を含む広葉雑草やカヤツリグサ科雑草に有効で、雑草の根部・莖葉基部から吸収され、新葉に白化作用を引き起こし枯死させます。新規作用機構を有することから、抵抗性雑草の対策にも有効です。また、同じ白化作用を有する4-HPPD阻害剤(ピラゾレート、テフリルトリオン等)と相性が良く、混合することで飛躍的な相乗効果を示します。

**除草剤分類 33** 除草剤の作用機構分類(HRAC)においても新規コード33 (作用機構:HST阻害)で掲載され、注目されています。

### 新規有効成分サイラ配合製品ラインナップ

水稲用一発処理除草剤

水稲用中・後期処理除草剤

**ジェイソウル®**

1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ

**アサウエポン®**

1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ

**バイスコープ®**

1キロ粒剤

**ジヤスマ®**

1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ

**ウルティモZ®**

1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ

**ルナクロス®**

1キロ粒剤



三井化学クロップ&ライフ  
ソリューション株式会社

東京都中央区日本橋 1-19-1 日本橋ダイヤビルディング  
三井化学アグロ(株)はグループ内企業を再編し社名変更いたしました。



®を付した商標は登録商標です。

## 植物成長調整剤

花類の節間伸長抑制に

**ビーナイン**<sup>®</sup>  
(ダミノジッド) **顆粒水溶剤**

ぶどうの品質向上、新梢管理の省力に

**日曹 フラスター**<sup>®</sup> **液剤**  
(メピコートクロリド)

## 除草剤

イネ科雑草の除草に。

-8葉期まで使用できます-

たまねぎ・だいず・あずき・ばれいしょ・てんさい  
かんしょ・いんげんまめ・やまのいも・にんじん・そば  
(他40作物以上に登録)

生育期処理 **除草剤 ナブ**<sup>®</sup> **乳剤**  
(セトキシジム)

より強く、よりやさしく。  
進化した、畑作除草のキラ星

**フィールドスターP**<sup>®</sup> **乳剤**  
(ジメテナミドP)

スズメノカタビラを含む  
イネ科雑草の防除に

-たまねぎは2回まで使用できます-

**ホーネスト**<sup>®</sup> **乳剤**  
(テプラロキシジム)

強さと、優しさで守る!  
飼料用とうもろこし専用除草剤

**アルファード**<sup>®</sup> **液剤**  
(トプラメゾン)



**日本曹達株式会社**

本社 〒100-8165 東京都千代田区大手町2-2-1 ☎ 03-3245-6178  
ホームページアドレス <https://www.nippon-soda.co.jp/nouguyo/>

明日の農業を  
考える

レイミーが  
スマートに解決!

病害虫雑草の  
プロを手の中に!

スマートフォン用アプリ **レイミーの**  
**AI病害虫雑草診断** **無料!**

写真を撮るだけで  
病害虫雑草診断  
ができる

診断履歴を  
管理・分析  
できる!

有効薬剤  
がわかる!

通信料を除く

※画面は開発中のものです。

**対応作物が増えました!!**

■本アプリケーションで使用されているAI診断学習モデルは(株)NTTデータCCSと日本農業(株)の共同開発です。■本システムは農林水産省の農業界と経済界の連携による生産性向上モデル農業確立実証事業「防除支援システム研究会(H30~R1)」の成果を社会実装したものです。■学習に用いたデータは、農林水産省委託事業「人工知能未来農業創造プロジェクト・AIを活用した病害虫診断技術の開発」および、「官民共同開発投資拡大プログラム(PRISM)」の成果である「病害虫被害画像データベース」を用いた。

開発 **日本農業株式会社** **NTT DATA** 株式会社NTTデータCCS

アプリの  
無料  
ダウンロード  
はこちら

日本農業ホームページから  
日本農業 検索

参加 **日産化学株式会社**

**日本曹達株式会社**

**三井化学アグリ株式会社**

**アイエスアイハイテック**

**MBC 丸和バイオケミカル株式会社**

生物図鑑の読み放題サイト

# 図鑑.jpのご案内

<https://i-zukan.jp>

「日本の生き物を調べる・わかる 図鑑.jp」は、電子書籍化した図鑑類が読み放題になる会員制サービス（ジャンルごとの年会費制）です。各出版社が発行している日本を代表する専門図鑑を中心に、すでに絶版となった図鑑や公共機関などが発行した一般には入手が困難な図鑑も提供します。

複数の図鑑を和名・学名・科名で横断検索できるだけでなく、ユーザが投稿写真を加えることで図鑑が補完され、図鑑とユーザ投稿を合わせて「究極の図鑑」を目指すサービスです。

図鑑.jpでは、個人でご利用いただく通常コースに加えて、会社・研究機関・NPO等で複数人でリーズナブルにご利用いただける法人ライセンスもございます。

## こんな方におすすめ

- ✓ 複数の図鑑を楽々閲覧したい
- ✓ 野外で、タブレットやスマホで図鑑を見たい\*
- ✓ 会社で、複数の担当者で同時に図鑑を使いたい

\*利用には通信回線が必要です。

あの図鑑を一気に検索



## 植物ジャンルラインナップ

(2017年3月現在)

図鑑名	出版社名
山溪ハンディ図鑑1 野に咲く花 増補改訂新版	山と溪谷社
山溪ハンディ図鑑 山に咲く花 増補改訂新版	山と溪谷社
山溪ハンディ図鑑 樹に咲く花 合弁花・単子葉・裸子植物	山と溪谷社
山溪ハンディ図鑑 樹に咲く花 離弁花1	山と溪谷社
山溪ハンディ図鑑 樹に咲く花 離弁花2	山と溪谷社
山溪ハンディ図鑑 増補改訂 日本のスミレ	山と溪谷社
山溪ハンディ図鑑 日本の野菊	山と溪谷社
日本帰化植物写真図鑑	全国農村教育協会
日本帰化植物写真図鑑2	全国農村教育協会
原色図鑑 芽ばえとたね	全国農村教育協会
日本水草図鑑	文一総合出版
日本の水草	文一総合出版
日本のスゲ	文一総合出版
神奈川県植物誌 2001	神奈川県立生命の星・地球博物館

野鳥ジャンルも提供中（個人 3000円 / 年、法人 2600円 / 年～）  
ジャンル、掲載図鑑は順次拡大予定

## 植物ジャンル年会費（税別価格）

個人向けコース 1ユーザ3端末 5000円 / 年

1～2ユーザ 5000円 / 年 × ユーザ数

法人向けコース 3～49ユーザ 4500円 / 年 × ユーザ数

50ユーザ以上 個別見積

※個人向けコースはクレジットカードのみの決済になります。  
※法人向けの場合で見積書などが必要な場合はご連絡ください。  
※法人向けは1ユーザあたり2.5端末を基本に切り上げます。  
※上記以外のユーザ数・利用方法はお問い合わせください。

## 推奨環境

【PC】 Windows / MS IE11、MS Edge 最新版、  
Chrome 最新版、Firefox 最新版  
Mac / Safari 最新版、Firefox 最新版

## 【スマートフォン・タブレット】

iPhone、iPad mini、iPad / Safari 最新版  
Android / Chrome 最新版

詳しくはサイトへ

<https://i-zukan.jp>

お問い合わせ先

図鑑.jp 事務局 03-6744-1908（山と溪谷社内）  
i-zukan@yamakei.co.jp



私たちの多彩さが、  
この国の農業を豊かにします。

大好評の除草剤ラインナップ

新登場!  
**ゼータジャガー** 1キロ粒剤  
シヤンボフロアフル

新登場!  
**バットウZ** 1キロ粒剤  
フロアフル  
シヤンボ

新登場!  
**ゼータプラス** 1キロ粒剤  
シヤンボ  
フロアフル  
200Fg

**マズオ** 1キロ粒剤  
シヤンボ  
フロアフル

**ゼータタイガー** 1キロ粒剤  
シヤンボ  
フロアフル  
300Fg

**ズエモン** 1キロ粒剤  
シヤンボ  
フロアフル

**メガゼータ** 1キロ粒剤  
シヤンボ  
フロアフル  
400Fg

**オサキニ** 1キロ粒剤

**忍** 1キロ粒剤  
シヤンボ  
フロアフル

**イッテツ** 1キロ粒剤  
シヤンボ  
フロアフル

**ドニチS** 1キロ粒剤

®は登録商標です。

〒103-6020 東京都中央区日本橋2丁目7番1号 お客様相談室 ☎0570-058-669 農業支援サイト  農力 <https://www.i-nouryoku.com>

●使用前にはラベルをよく読んでください。●ラベルの記載以外には使用しないでください。●小児の手の届く所には置かないでください。●空袋・空容器は廃棄等に放置せず適切に処理してください。



大塚のあふみ、まっまっくへ  
SCC GROUP



農耕地から緑地管理まで  
雑草防除に貢献します。

畑作向け除草剤

**アタックショット**  **ムギレンジャー**  
丸和 乳剤 丸和 乳剤  
**DDックス**

果樹向け除草剤

**シンバー** **リバー**

芝生向け除草剤

**アトラカティブ** **ユニホック7°**  
**サベルDE** **ハレイDE**

緑地管理用除草剤

**ハイバーX** 粒剤 **パワーボンバー**

除草剤専用展着剤

**サファゴントWK** 丸和 **サファゴント30**

**MBC** 丸和バイオケミカル株式会社

〒101-0041 東京都千代田区神田須田町2-5-2  
TEL03-5296-2311 <https://www.mbc-g.co.jp>

第57巻 第3号 目次

- 1 巻頭言 日本発のイノベーションの背景を思う  
岡山 雄太
- 2 水稲乾田直播栽培における「活性炭」を活用した省力除草体系の確立  
熊本 悠介
- 7 芝地における除草剤抵抗性雑草の発生状況  
—ゴルフ場防除技術研究会によるアンケート調査結果から—  
小林 由幸
- 14 〔田畑の草種<sup>くさくさ</sup>〕 胡瓜草(キュウリグサ)  
須藤 健一
- 15 兵庫県淡路島におけるナルトサワギクの分布,生態および有効除草剤の探索  
須藤 健一・穂坂 尚美
- 21 水稲除草剤試験で用いる試験区ラベルの工夫について  
服部 誠・古川 勇一郎
- 24 〔連載〕マレーシアでの調査研究の思い出(6)  
各地の雑草イネと二人のカウンターパート  
渡邊 寛明
- 28 〔統計データから〕お茶の生産動向
- 29 〔植調講座〕「ノビエ」の個性を見極める6.  
日本産ヒエ属植物の変異—発芽と休眠に関する特性—  
清水 矩宏
- 36 〔研究会報告〕2022年度 緑地管理研究会 開催報告  
(公財)日本植物調節剤研究協会 総務部 企画課
- 38 広場

No.98

表紙写真 〔キュウリグサ〕



畑地,畦畔,道ばた,空き地などに生育するムラサキ科の冬生一年草。9~3月に萌芽して3~6月に開花する。根生葉をロゼット状に広げて越冬する。地際で分枝した茎葉は地面を少し這い,上部は斜上してその先に花序を着ける。(写真は©浅井元朗,©全農教)



幼植物。子葉は円形。



花茎の先に淡青色の花を着ける。花冠は5裂。



ロゼット。根生葉は卵円形。



種子。四面体形で茶褐色。長さ約0.8mm。